

WSBC-TZ4S 型 调整不平衡控制器使用说明

WSBC-TZ4S 型调整不平衡无功补偿控制器是沈阳万思电力技术研究所最新升级的无功补偿控制器。专用于调整不平衡电流无功补偿装置中作为微机控制器之用。

WSBC-TZ4S 型调整不平衡控制器只能与 WSBC-TBK4 型同步编组开关以及 WSBC-PTK4T 型同步开关配套使用。

推荐结构：可控制 4 台 WSBC-TBK4 型同步编组开关。

扩展结构：可控制 4 台 WSBC-TBK4 型同步编组开关和 1~8 台 WSBC-PTK4T 型同步开关。

本控制器的主要性能特点如下：

1，使用 32 位 ARM 高性能单片机 LPC2132 进行控制，在最大限度地简化控制器复杂程度的同时，获得精确的参数检测结果和精密的控制效果。

2，检测精度高。被检模拟量经分压后直接输入 LPC2132 的 A/D 转换器进行采样，避免了输入处理电路导致的误差。每个输入通道的采样速率高达每秒 20000 次，6 个输入通道（3 个电压通道，3 个电流通路）的总采样速率高达每秒 120000 次。高速采样和精心设计的控制软件充分满足了精密测量的要求，不但可以对谐波电压和谐波电流进行检测，而且可以在谐波干扰严重的情况下保证测量的精度。电压检测分辨率可达 0.1V，电流检测分辨率可达 0.1A，功率因数检测分辨率可达 0.001。

3，使用 3 排数码管，可同时显示 3 项数据，便于查看大量的显示数据，亦便于进行检测量的比较。例如：三相电流同时显示，电流是否平衡一目了然。

4，具有适度过补偿功能，可以在低压侧对变压器自身的无功电流进行补偿，从而最大限度地减少系统损耗。

5，具有谐波检测和谐波过载保护功能。可以检测 20 次以下的奇次整数谐波以及 1000Hz 以上的分数谐波，三相电压谐波和三相电流谐波同时检测并可以显示，可以显示各谐波的幅值与畸变率。由于各次谐波对电容器的影响不同，控制器对系统的谐波保护是与谐波频率相关的，即对于频率越高的谐波其保护门限越低，从而可以对电容器提供完善的保护。当谐波电压超过允许值时，可以切除电容器，从而保护电容器不会由于谐波过载而损坏。当系统的谐波电压



减少时，可以自动重新投入电容器。

6，最多可以控制 28 台电容器。除了可以控制 12 台用于调整不平衡电流的单相电容器外，还可以另外控制 16 台用于三相同时补偿的三相电容器，可以满足对大容量补偿的控制要求。

7，控制器以系统的无功功率和有功功率为依据控制电容器的投切，在保证不会出现轻载震荡现象的前提下实现调整不平衡有功电流和补偿无功电流的目标。

8，使用按地址编码串行通讯的方式对同步编组开关以及同步开关进行控制，使接线变得非常简单。

主要技术指标：

额定电压：400V $\pm$ 10%， 三相四线

检测功能：四象限检测

投切依据：有功、无功功率

电流输入：AC 0~5A

输出控制：RS485 通讯控制

环境温度：-25~50℃

相对湿度：< 95%

海拔高度：< 2000 米

本控制器为面板安装式，面板开孔尺寸为 92 $\times$ 92mm。

本控制器为机芯可抽出式结构，方便于更换检修。

接线端子说明：在控制器后部有两排共 20 个接线端子，在端子旁边有端子编号。端子功能见表 1：

端子号	标识符号	功能	端子号	标识符号	功能
1	ICs1	C 相电流 S1	11	GND	--
2	ICs2	C 相电流 S2	12	485B	--
3	IBs1	B 相电流 S1	13	485A	--
4	IBs2	B 相电流 S2	14	GND	控制地
5	IAs1	A 相电流 S1	15	TXD	数据 RS232 输出口
6	IAs2	A 相电流 S2	16	RXD	数据 RS232 输入口
7	N	零线	17	GND	控制地
8	UC	C 相电压	18	TB	控制接口 B
9	UB	B 相电压	19	TA	控制接口 A
10	UA	A 相电压	20	GND	控制地

控制器的操作非常简单。在面板上有四个按钮，一个“启动”按钮，一个“停机”按钮和两个“选项”按钮。

按下“启动”按钮，控制器即进入运行状态，启动按钮上方的运行指示灯会点亮，

按下停止按钮，控制器即进入停止状态，运行指示灯会熄灭。

不论在运行状态或停止状态，显示器显示均可以显示数据，显示器有三排数码管，可以同时显示三项数据。按选项按钮可以选择显示的项目。

控制器可以显示的项目很多，所有显示的项目见表 2：

表 2：

显示项目符号	项目内容	显示模式 (dISn)
UA Ub UC	A 相电压 B 相电压 C 相电压	dISn =00; 01; 02
IA Ib IC	A 相电流 B 相电流 C 相电流	dISn =00; 01; 02
CoSA CoSb CoSC	A 相功率因数 B 相功率因数 C 相功率因数	dISn =00; 01; 02
PA Pb PC	A 相有功功率 B 相有功功率 C 相有功功率	dISn =00; 01; 02
qA qb qC	A 相无功功率 B 相无功功率 C 相无功功率	dISn =00; 01; 02
dC1 dC2 dC3	单相电容器 C1 连接方式 单相电容器 C2 连接方式 单相电容器 C3 连接方式	dISn =00; 01; 02
dC4 dC5 dC6	单相电容器 C4 连接方式 单相电容器 C5 连接方式 单相电容器 C6 连接方式	dISn =00; 01; 02
dC7 dC8 dC9	单相电容器 C7 连接方式 单相电容器 C8 连接方式 单相电容器 C9 连接方式	dISn =00; 01; 02
dC10 dC11 dC12	单相电容器 C10 连接方式 单相电容器 C11 连接方式 单相电容器 C12 连接方式	dISn =00; 01; 02
THUA THUB THUC	A 相电压畸变率 B 相电压畸变率 C 相电压畸变率	dISn =00; 01; 02
THIA THIB THIC	A 相电流畸变率 B 相电流畸变率 C 相电流畸变率	dISn =00; 01; 02
ID	设备地址	dISn =00; 01; 02

SC1	三相电容器 C1 连接方式	扩展结构显示
SC2	三相电容器 C2 连接方式	
SC3	三相电容器 C3 连接方式	
SC4	三相电容器 C4 连接方式	扩展结构显示
SC5	三相电容器 C5 连接方式	
SC6	三相电容器 C6 连接方式	
SC7	三相电容器 C7 连接方式	扩展结构显示
SC8	三相电容器 C8 连接方式	
SC9	三相电容器 C9 连接方式	
SC10	三相电容器 C10 连接方式	扩展结构显示
SC11	三相电容器 C11 连接方式	
SC12	三相电容器 C12 连接方式	
SC13	三相电容器 C13 连接方式	扩展结构显示
SC14	三相电容器 C14 连接方式	
SC15	三相电容器 C15 连接方式	
SC16	三相电容器 C16 连接方式	扩展结构显示
U03A	A 相 3 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U03B	B 相 3 次谐波电压畸变率	
U03C	C 相 3 次谐波电压畸变率	
U05A	A 相 5 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U05B	B 相 5 次谐波电压畸变率	
U05C	C 相 5 次谐波电压畸变率	
U07A	A 相 7 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U07B	B 相 7 次谐波电压畸变率	
U07C	C 相 7 次谐波电压畸变率	
U09A	A 相 9 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U09B	B 相 9 次谐波电压畸变率	
U09C	C 相 9 次谐波电压畸变率	
U11A	A 相 11 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U11B	B 相 11 次谐波电压畸变率	
U11C	C 相 11 次谐波电压畸变率	
U13A	A 相 13 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U13B	B 相 13 次谐波电压畸变率	
U13C	C 相 13 次谐波电压畸变率	
U15A	A 相 15 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U15B	B 相 15 次谐波电压畸变率	
U15C	C 相 15 次谐波电压畸变率	
U17A	A 相 17 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U17B	B 相 17 次谐波电压畸变率	
U17C	C 相 17 次谐波电压畸变率	
U19A	A 相 19 次谐波电压畸变率	dISn =01; 02
U19B	B 相 19 次谐波电压畸变率	
U19C	C 相 19 次谐波电压畸变率	
UHFA	A 相分数谐波电压畸变率	dISn =01; 02
UHFB	B 相分数谐波电压畸变率	
UHFC	C 相分数谐波电压畸变率	
FUHA	A 相分数谐波电压频率	dISn =01; 02
FUHB	B 相分数谐波电压频率	
FUHC	C 相分数谐波电压频率	
-I03A	A 相 3 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I03B	B 相 3 次谐波电流畸变率	
-I03C	C 相 3 次谐波电流畸变率	

-I05A -I05B -I05C	A 相 5 次谐波电流畸变率 B 相 5 次谐波电流畸变率 C 相 5 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I07A -I07B -I07C	A 相 7 次谐波电流畸变率 B 相 7 次谐波电流畸变率 C 相 7 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I09A -I09B -I09C	A 相 9 次谐波电流畸变率 B 相 9 次谐波电流畸变率 C 相 9 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I11A -I11B -I11C	A 相 11 次谐波电流畸变率 B 相 11 次谐波电流畸变率 C 相 11 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I13A -I13B -I13C	A 相 13 次谐波电流畸变率 B 相 13 次谐波电流畸变率 C 相 13 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I15A -I15B -I15C	A 相 15 次谐波电流畸变率 B 相 15 次谐波电流畸变率 C 相 15 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I17A -I17B -I17C	A 相 17 次谐波电流畸变率 B 相 17 次谐波电流畸变率 C 相 17 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-I19A -I19B -I19C	A 相 19 次谐波电流畸变率 B 相 19 次谐波电流畸变率 C 相 19 次谐波电流畸变率	dISn =01; 02
-IHFA -IHFB -IHFC	A 相分数谐波电流畸变率 B 相分数谐波电流畸变率 C 相分数谐波电流畸变率	dISn =01; 02
FIHA FIHB FIHC	A 相分数谐波电流频率 B 相分数谐波电流频率 C 相分数谐波电流频率	dISn =01; 02
U01A U01B U01C	A 相基波电压 B 相基波电压 C 相基波电压	dISn =02
U03A U03B U03C	A 相 3 次谐波电压 B 相 3 次谐波电压 C 相 3 次谐波电压	dISn =02
U05A U05B U05C	A 相 5 次谐波电压 B 相 5 次谐波电压 C 相 5 次谐波电压	dISn =02
U07A U07B U07C	A 相 7 次谐波电压 B 相 7 次谐波电压 C 相 7 次谐波电压	dISn =02
U09A U09B U09C	A 相 9 次谐波电压 B 相 9 次谐波电压 C 相 9 次谐波电压	dISn =02
U11A U11B U11C	A 相 11 次谐波电压 B 相 11 次谐波电压 C 相 11 次谐波电压	dISn =02
U13A U13B U13C	A 相 13 次谐波电压 B 相 13 次谐波电压 C 相 13 次谐波电压	dISn =02

U15A U15B U15C	A 相 15 次谐波电压 B 相 15 次谐波电压 C 相 15 次谐波电压	dISn =02
U17A U17B U17C	A 相 17 次谐波电压 B 相 17 次谐波电压 C 相 17 次谐波电压	dISn =02
U19A U19B U19C	A 相 19 次谐波电压 B 相 19 次谐波电压 C 相 19 次谐波电压	dISn =02
UHFA UHFB UHFC	A 相分数谐波电压 B 相分数谐波电压 C 相分数谐波电压	dISn =02
I01A I01B I01C	A 相基波电流 B 相基波电流 C 相基波电流	dISn =02
I03A I03B I03C	A 相 3 次谐波电流 B 相 3 次谐波电流 C 相 3 次谐波电流	dISn =02
I05A I05B I05C	A 相 5 次谐波电流 B 相 5 次谐波电流 C 相 5 次谐波电流	dISn =02
I07A I07B I07C	A 相 7 次谐波电流 B 相 7 次谐波电流 C 相 7 次谐波电流	dISn =02
I09A I09B I09C	A 相 9 次谐波电流 B 相 9 次谐波电流 C 相 9 次谐波电流	dISn =02
I11A I11B I11C	A 相 11 次谐波电流 B 相 11 次谐波电流 C 相 11 次谐波电流	dISn =02
I13A I13B I13C	A 相 13 次谐波电流 B 相 13 次谐波电流 C 相 13 次谐波电流	dISn =02
I15A I15B I15C	A 相 15 次谐波电流 B 相 15 次谐波电流 C 相 15 次谐波电流	dISn =02
I17A I17B I17C	A 相 17 次谐波电流 B 相 17 次谐波电流 C 相 17 次谐波电流	dISn =02
I19A I19B I19C	A 相 19 次谐波电流 B 相 19 次谐波电流 C 相 19 次谐波电流	dISn =02
IHFA IHFB IHFC	A 相分数谐波电流 B 相分数谐波电流 C 相分数谐波电流	dISn =02
时间	关闭状态	dISn =02

在显示的电容器连接方式中，单相电容器的连接方式直接显示，例如：dC1 的显示值 CA 表示电容器单相电容器 C1 连接于 C 相与 A 相之间，显示值 Cn 表示 C1 连接于 C 相与零线之间。

三相电容器则显示电容器是否投入运行，例如：SC1 的显示值 ON 表示三相电容器 C1 投入运行，显示值 OFF 表示三相电容器 C1 未投入运行。另外，未安装的电容器则不显示连接方式，例如安装了 6 台三相电容器，那么 SC7-SC16 的显示界面就不会出现。

由于可以显示的界面很多，翻看起来比较繁琐，可以通过显示模式的设定来减少显示的界面数量。控制器出厂默认为显示模式 0（dISn=00）。

控制器会自动保存状态，不会因停电而丢失。也就是说：如果停电之前控制器处于停止状态，则来电之后仍然保持停止状态。如果停电之前控制器处于运行状态，则来电之后自动进入运行状态。

控制器具有完善的保护功能，在运行过程中，如果遇到电压过高，电压过低，系统谐波含量过高，及相序错等情况，会自动进入报警状态并切除所有的电容器，显示器将报警情况显示出来。在引起报警的原因消除之后，会自动重新投入运行。

报警状态的显示方式列于表 3：

表 3：

显示的项目符号	项目内容
Err1 UH	电压过高报警
Err2 UL	电压过低报警
Err3 THdH	谐波含量过高报警
Err4 Acb	相序错报警

控制器具有设定功能，在停机状态时，可以对控制器进行设定，设定方法如下：

- 1， 将控制器的“停机”按钮和“上选”、“下选”按钮三键同时按下，控制器即可以进入设定状态。
- 2， 在设定状态下，按“停机”按钮可以选择需要设定的项目。
- 3， 按选项按钮可以更改设定值，连续按住选项按钮可以连续更改设定值。
- 4， 在所有的项目设定完毕之后，按“启动”按钮，则控制器退出设定状态，重新进入停止状态。设定的数据会保存起来，不会因停电而丢失。

可以进行设定的项目见表 4:

表 4

项目符号	项目内容	单位	上限值	下限值	出厂默认值
Ct	电流互感器 一次电流	A	5000	100	500
Cn1	单相电容器台数	台	12	6	12
Cn3	三相电容器台数	台	16	0	0
CP1	单相电容器容量	Kvar	15	2	10
CP3	三相电容器容量	Kvar	100	5	30
GbP	过补偿量	Kvar	50	0	0
Tq	操作延时时间	秒	300	30	30
dISn	显示模式（注 1）		2	0	0
StHd	谐波保护门限		20	5	10
BHFS	保护方式（注 2）		1	0	0
Id	设备地址		255	01	10

注 1：显示模式设定值 0 可以显示表 2 列出的前 18 个界面（与电容器安装数量有关），显示模式设定值 1 可以显示表 2 列出的前 40 个界面（与电容器安装数量有关），显示模式设定值 2 可以显示表 2 列出的所有界面（与电容器安装数量有关）。

注 2：保护方式设定值 0 表示进行谐波超限保护，保护方式设定值 1 表示不进行谐波超限保护。

TZ4S 型调整不平衡控制器增加了手动投切功能。

该功能是为了生产过程结束的配线检测，实际的现场不能采用该功能！

将“上选”和“下选”两个选项按钮同时按下，控制器即可以进入手动状态。

此时显示器的项目符号显示为“tESt”，界面中“1Cn”为单相（400V）电容器台数，“3Cn”为三相电容器台数（对应设定项目中的 Cn1 和 Cn3）。

按“上选”键循环显示“1C3”、“1C6”、“1C9”、“1C12”四组单相电容器；“3C1”、“3C2”……“3C15”、“3C16”为 8 组 16 台三相电容器，无投切或切除状态显示“OFF”。投入状态时显示“On”。

按“启动”键对应电容器组投入，按“下选”键对应电容器组切除。

手动状态下四组单相电容器的投入呈**角型连接**。

按“停机”键退出手动操作。

当设定项“Cn3”=0 时，无显示且不可手动操作。

注：手动投入三相电容器，每次只能投入 1 台!!!

手动投切操作每组的投切间隔应大于 30 秒，对于每组电容器不可频繁操作“投入”、“切除”，否则会造成内部放电电阻的过热！

注意事项：

本控制器与配套投切编组开关均要求相同正确的电源相序，当相序接错时，会进入报警状态，不能投入运行。

投切操作间隔应大于 30 秒，即操作“停机”后应延时 30 秒后再次操作“启动”！

控制器接线示意图：

