

		.....	1
		.....	2
YTC702		.....	2
		.....	3
		.....	5
		.....	7
PC		.....	20
		.....	21
		.....	21
		.....	23
		.....	31
		.....	33
		.....	37
		.....	40
		.....	44
		.....	48
		.....	53
		.....	58
		.....	63
		.....	68
		.....	72
6-35KV		.....	79
1		.....	83
2	U	.....	85
3		.....	85

YTC702

4 3 4 3
120V **120A** 4 U_x
 4 3U₀

Windows

YTC702 7 2 0 250V
 LCD 320 × 240

110V 220V

0.2

0 40A
0 120A

10A
420VA
900VA
10s

20 1000Hz
1 20

0.2

0 $\pm 10A$ / 0 $\pm 30A$ /
20V

0.2

0 120V
0 240V

/ 80VA / 100VA

20 1000Hz
1 20

0.5

0 $\pm 160V$
0 $\pm 320V$

/ 70VA / 140VA

	YTC702	
	7	1 20mA 24V “ 0 ” 0 +6V “ 1 ” +11 V +250V
	2	DC 220V 0.2A AC 220V 0.5A
		0.1ms 9999s 0.1mS

	YTC702
	400 × 300 × 180mm ³
	22kg
	AC 220V ± 10% 50 60Hz
	-10 +50

D/A

D/A

D/A

10A

10A

0 250V

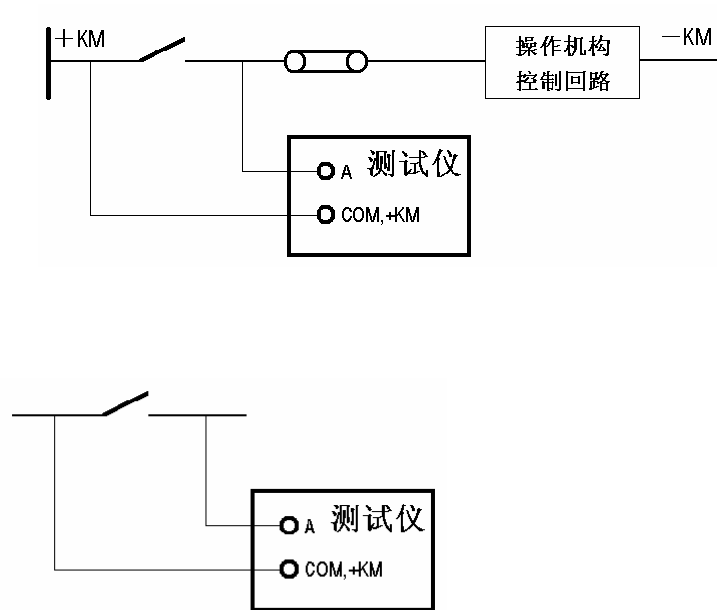
0 6V

11 250V

UN IN

KM

DC 220V 0.2A AC 220V 0.5A



320 × 240

110V 220V
80 110 1.5A
2A
250V

YTC702
YTC702 110V 220V
80 110 1.5A
10A 250V 2A 250V



“ ” “ ” “ ”

“ ”

“

” “ ”

“ / ”

“ ”

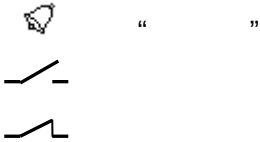
“ ”

“ ”

1

“ ▲ ” “ ▼ ”

10



“ ”

“ ”

“ ”

PC
PC

3

10



Ua	Ua	Ia	Ia
Ub	Ub	Ib	Ib
Uc	Uc	Ic	Ic



“ ”

“ ”

“ ▲ ” “ ▼ ”

Ua Ub

Uc Ia Ib Ic

“ ▲ ” “ ▼ ” “ ” “ ”

“ ” “ ”
“ ” “ ” “ ”

Ua Ub Uc Ia Ib Ic , , ,

240V

80A 120A

40A

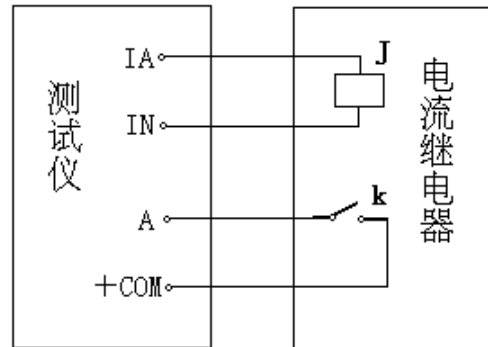
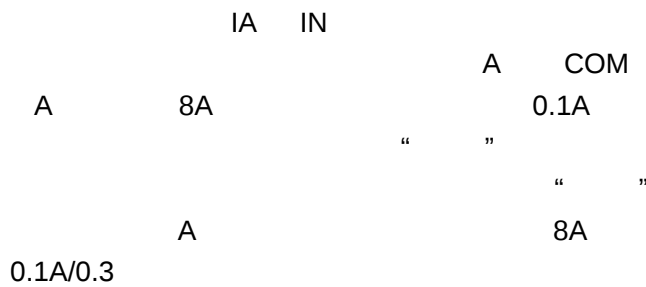
Ua 120V 0° Ub 120V 180° Uab

120V



- 1.
- 2.
- 3.

0.3



试验接线简图



【交流试验】

相	幅值	步长	相位	步长
Va	100.00V	0.00V	0°	0°
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°
Ia	8.00A	0.10A	0°	0°
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°
频率	50.00	0.00	自动试验	

确认 返回 无3U0

交流试验(设置)

【交流试验】

相	幅值	步长	相位	步长
Va	100.00V	0.00V	0°	0°
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°
Ia	10.00A	0.10A	0°	0°
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°
频率	50.00	0.00	自动试验	

动作时间 0.110s

100.00V	0V	0V	10.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°

返回 无3U0

交流试验(动作)

【交流试验】

相	幅值	步长	相位	步长
Va	100.00V	0.00V	0°	0°
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°
Ia	8.00A	0.10A	0°	0°
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°
频率	50.00	0.00	自动试验	

动作时间 0.110s 返回时间 0.080s

100.00V	0V	0V	10.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°
100.00V	0V	0V	8.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°

返回 无3U0

交流试验(返回)



Ua
Ia

Ub
Ib

Uc
Ic



“ ”

“ ”

“ ▲ ” “ ▼ ”

Ua

Ub Uc Ia Ib Ic

“ ▲ ” “ ▼ ” “ ” “ ”

“ ” “ ”
“ ” “ ” “ ”

,

Ua Ub Uc Ia Ib Ic

±160V

Ua

+160V Ub **-160V** Uab **320V**
1. 0.3



2. 20mA



Ua Ub Ua Ub Uc 0-120V Ua Ub Uc Ua Ub Uc

Ua Ub Uc Ia Ib Ic

/ / $\Delta f/\Delta t$ $\Delta f/\Delta t$ Hz

“ ” “ ”

“ ▲ ” “ ▼ ”

Ua Uc

“ ▼ ”
“ ▼ ”

“ ▲ ”

“ ” “ ”
“ ” “ ” “ ” “ ”

Ua Uc

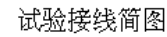


1.

1

$\Delta f/\Delta t$

2.



Ua Uc 50Hz

 Ua

 Ua Uc

低周试验

低周滑差闭锁

同期试验

1

【整组试验】			
故障相	A-N	正方向	永久性
故障电流	5.0A	故障初角	0°
整定阻抗	Z= 2.000Ω	φ=	70.0°
补偿系数	Kr=0.667	Kx=0.667	
转换成	ABN	转换时间	0.100s
故障阻抗	0.95×Z	接点控制	
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s
确认		返回	

参数设置

【整组试验】																							
故障相	A-N	正方向	永久性																				
故障电流	5.0A	故障初角	0°																				
整定阻抗	Z= 2.000Ω	φ=	70.0°																				
补偿系数	Kr=0.667	Kx=0.667																					
转换成	ABN	转换时间	0.100s																				
故障阻抗	0.95×Z	接点控制																					
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>跳 0.026s</td> <td>15.84V</td> <td>57.74V</td> <td>57.74V</td> </tr> <tr> <td>合 0.100s</td> <td>0°</td> <td>-120°</td> <td>120°</td> </tr> <tr> <td>跳 0.022s</td> <td>5.0A</td> <td>0.0A</td> <td>0.0A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-70°</td> <td>0°</td> <td>0°</td> </tr> </tbody> </table>					A	B	C	跳 0.026s	15.84V	57.74V	57.74V	合 0.100s	0°	-120°	120°	跳 0.022s	5.0A	0.0A	0.0A		-70°	0°	0°
	A	B	C																				
跳 0.026s	15.84V	57.74V	57.74V																				
合 0.100s	0°	-120°	120°																				
跳 0.022s	5.0A	0.0A	0.0A																				
	-70°	0°	0°																				
确认		返回																					

试验结果记录

A-N B-N C-N A-B B-C C-A ABN BCN CAN ABC
/

Z φ R X Kr Kx
/

A-N B-N C-N A-B B-C C-A ABN BCN CAN ABC

/

“ ”

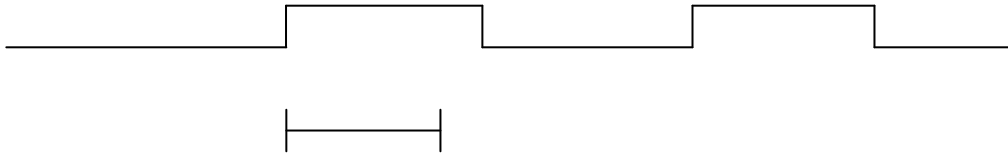
AN BN CN AB BC CA ABN BCN CAN ABC

Z φ R X

Z φ R X

“ Z= ”

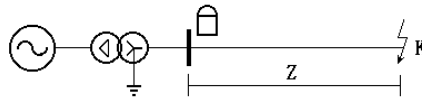
n × “ ”,



V 57.7V 0V I=0A

AN BN CN AB BC CA ABN BCN CAN ABC

A



$$K0 = \frac{1}{3} \left(\frac{Z0}{Z1} - 1 \right)$$

(Z1)

(Z0)

K0

Kr Kx

$$Kr = \frac{1}{3} \left(\frac{R0}{R1} - 1 \right)$$

$$Kx = \frac{1}{3} \left(\frac{X0}{X1} - 1 \right)$$

(Z1)

(Z0)

K0

Kr Kx

Kr=Kx=K0



1.

57.7V

Vf 57.7V

2.



“ ”

“ ”

57.7V

0A

“

”

C

“ ”

A B C

R

c

1

2

2

■

2 1 1

35KV

AN BN CN AB BC CA ABC

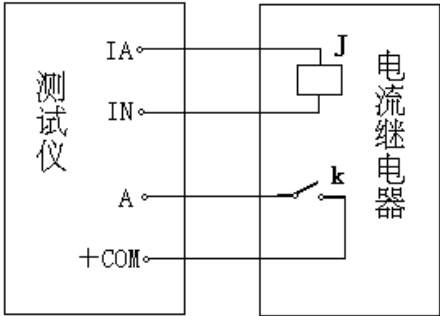
U

U

U

I

n× “ ” ,



试验接线简图

1

■

35kv

35kv

5A

40V

A B C

A C

A

R

COM

【 整 组 试 验 】			
故 障 相	A-B	正方向	永久性
整定电流	I = 5.0A		
故障电压	U = 40.00V	U超前I	70.0°
故障初角	0°		
故障不转换	转换时间		
故障电流	1.05×I	接点控制	
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s
确 认		返 回	

参数设置



7

7

6

6

“ ”

/

R

R A c

A c



,

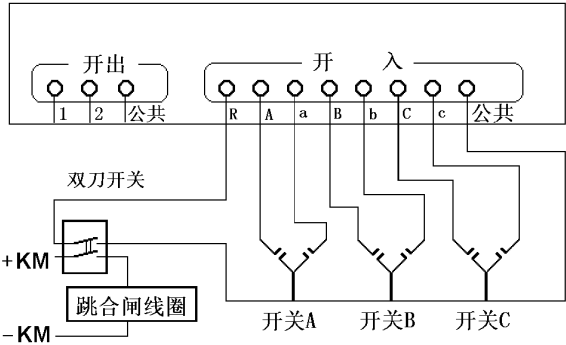
【测时试验】

开始

返回

测试记录

测时试验





90°

3

57.7V

90°

57.7V

(Ua Ub Uc Uab Ubc Uca)

(Ia Ib Ic Iab Ibc Ica)

/

【功率、阻抗试验】

相	幅值	步长	◆	相位	步长	◆
Vab	0.0v	0.0v		0°	0°	
Ia	0.0a	0.0a		0°	-1°	↺
Vc	57.7v			90°	自动试验	

确认返回

功率阻抗

“ ” “ ”
“ ” “ ” “ ”

,

“ ” “ ”



In

Iab

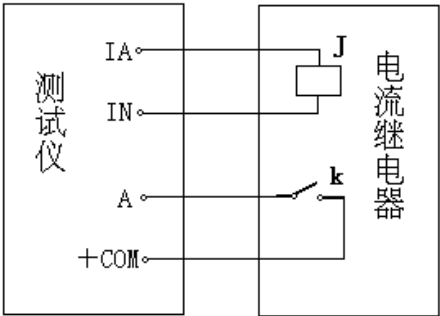
Ia Ib



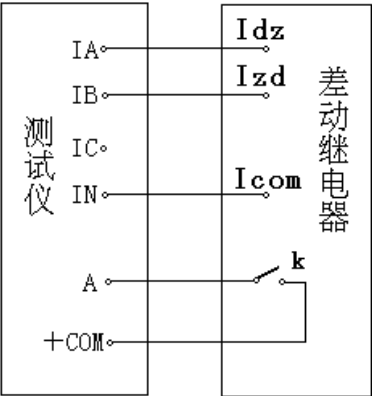
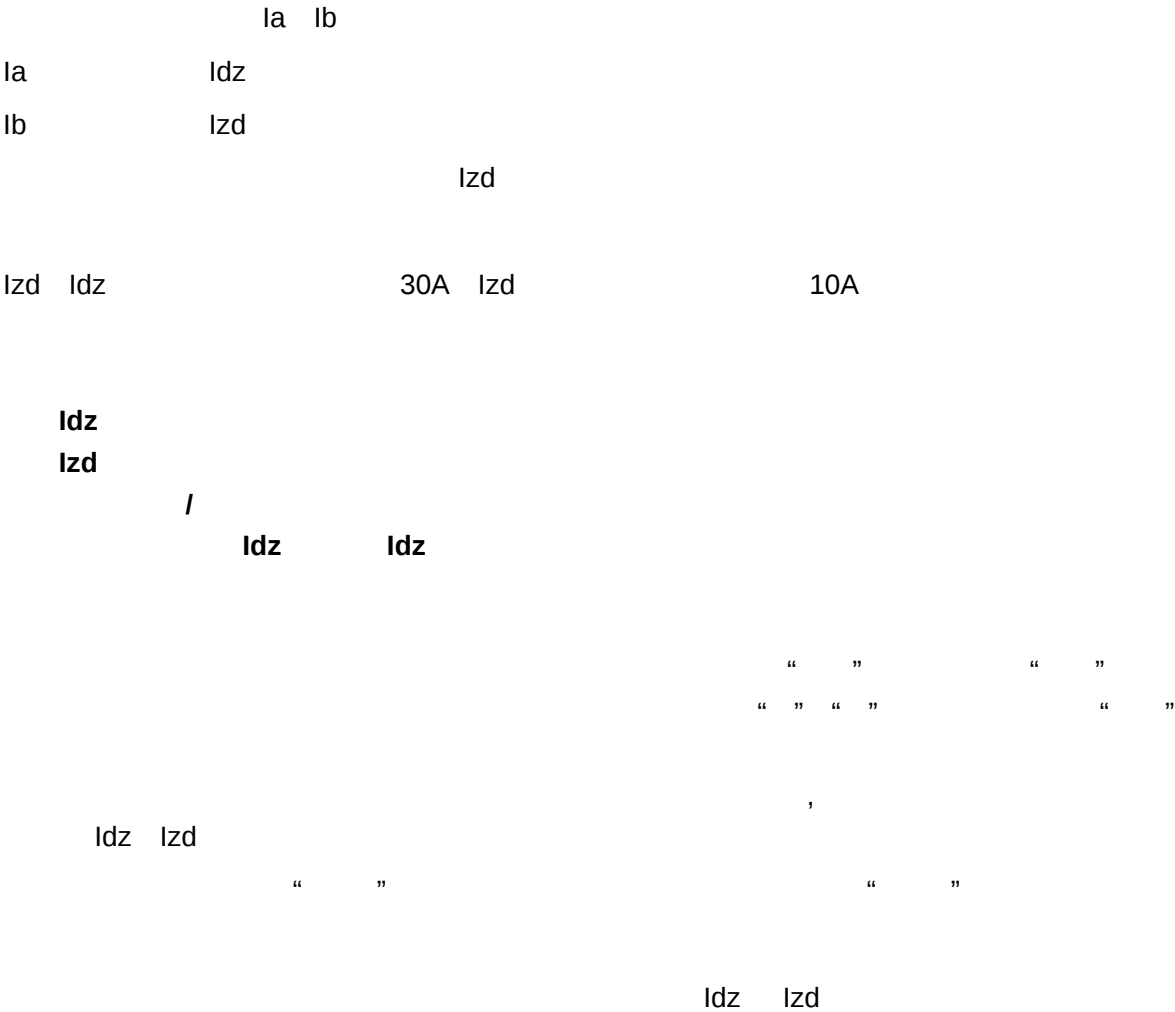
UA UB UC UN IC IN
UAB 100V IC 5A
180° 1°

IC

1°



试验接线简图

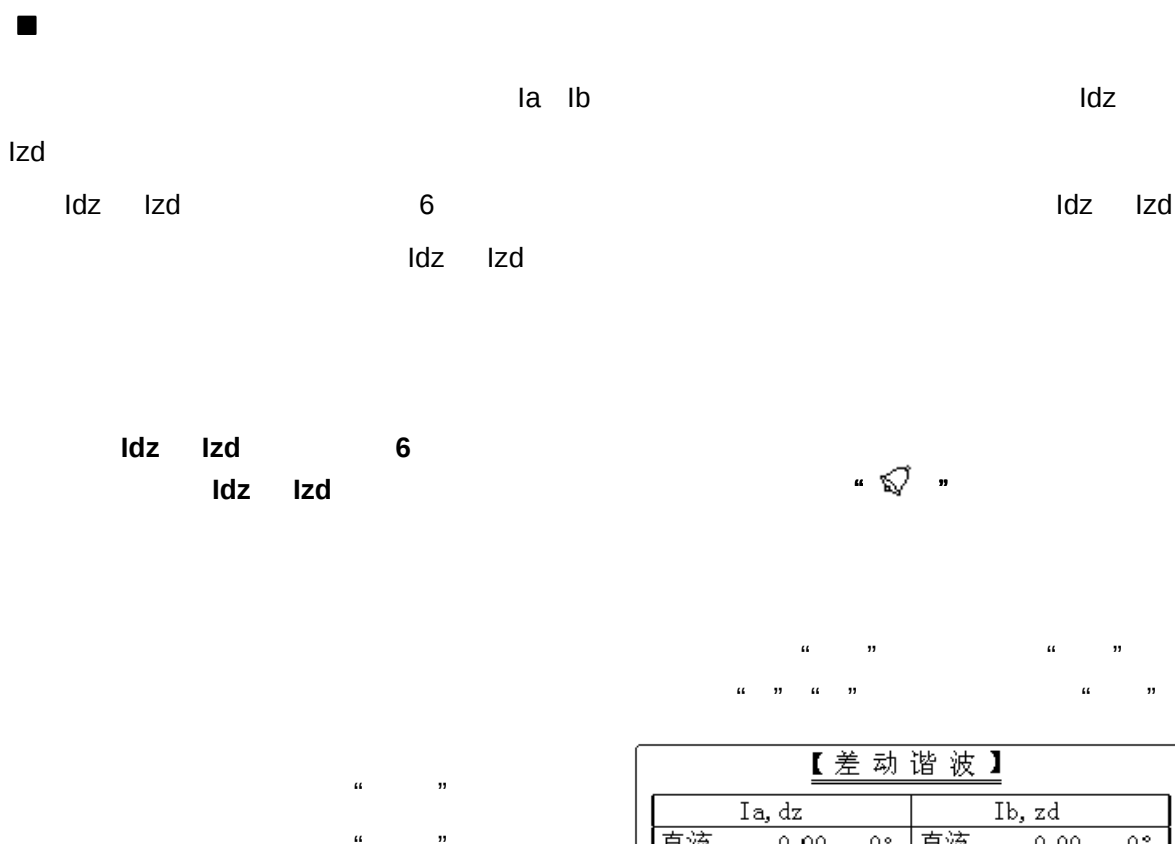


试验接线简图

【差动试验】						
相	频率	幅值	步长	◆	相位	步长◆
Ia, dz	基波	0.00a	0.05a	↙	90°	1°
	基波	0.00a			0°	
Ib, zd	二次	0.00a			0°	
	直流	0.00a			手动试验	

确认

返回



【 差 动 谐 波 】					
Ia, dz			Ib, zd		
直 流	0.00	0°	直 流	0.00	0°
基 波	0.00	0°	基 波	0.00	0°
2 次 次	0.00	0°	2 次 次	0.00	0°
3 次 次	0.00	0°	3 次 次	0.00	0°
4 次 次	0.00	0°	4 次 次	0.00	0°
5 次 次	0.00	0°	5 次 次	0.00	0°
6 次 次	0.00	0°	6 次 次	0.00	0°

确 认
返 回

PC



PC

“ ”

3

“ ”

COM1

USB

COM1



PC

PC

Pentium 200

K6 - 200

16M

800x600

Windows95

Windows98

Windows Me

Windows XP



PC

9

PC

1

PC

PC



PC

“ PC ”

PC



PC

PC

3



PC

PC

Windows

800x600

“ ”



PC

“ ”

“ ”

(Ctrl+O

E:\ \Para\

\



Ctrl+S

“ ”

Ctrl+R

E:\ \ \ \

Ctrl+X

ESC

“ ”





“ ”



“ ”



“ ”

“ ↑ ”



“ ”

“ ↓ ”



3



“ ”

“ para ”



1

“ ”

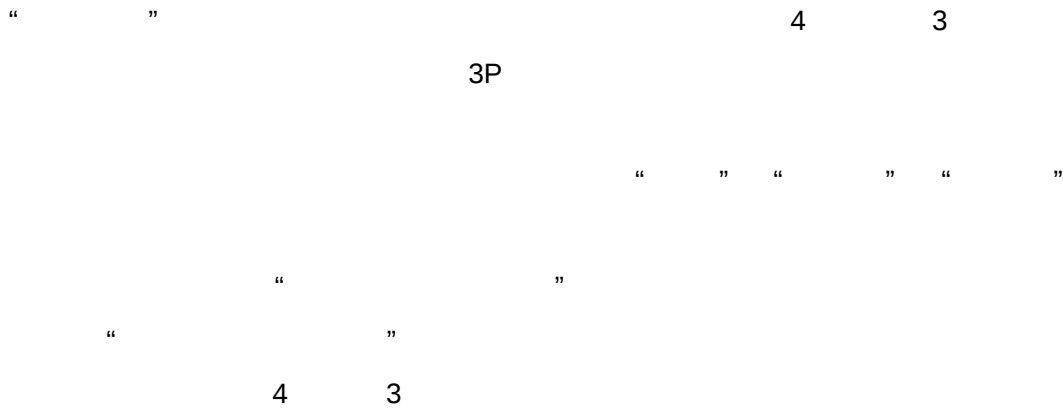
2

“ ”

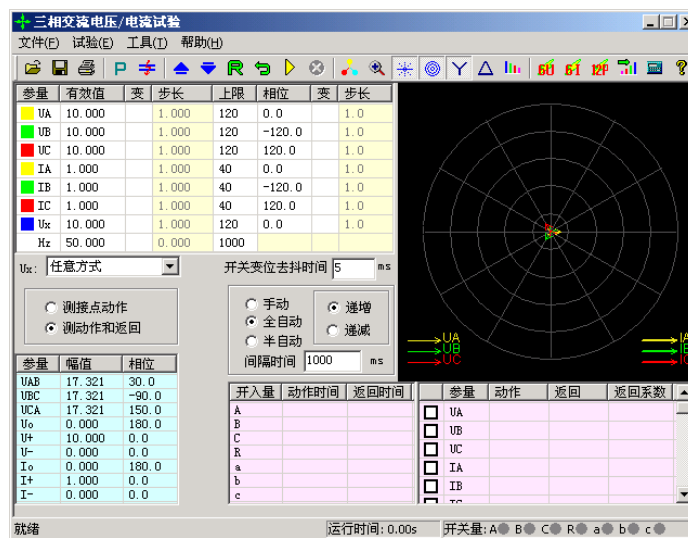
“

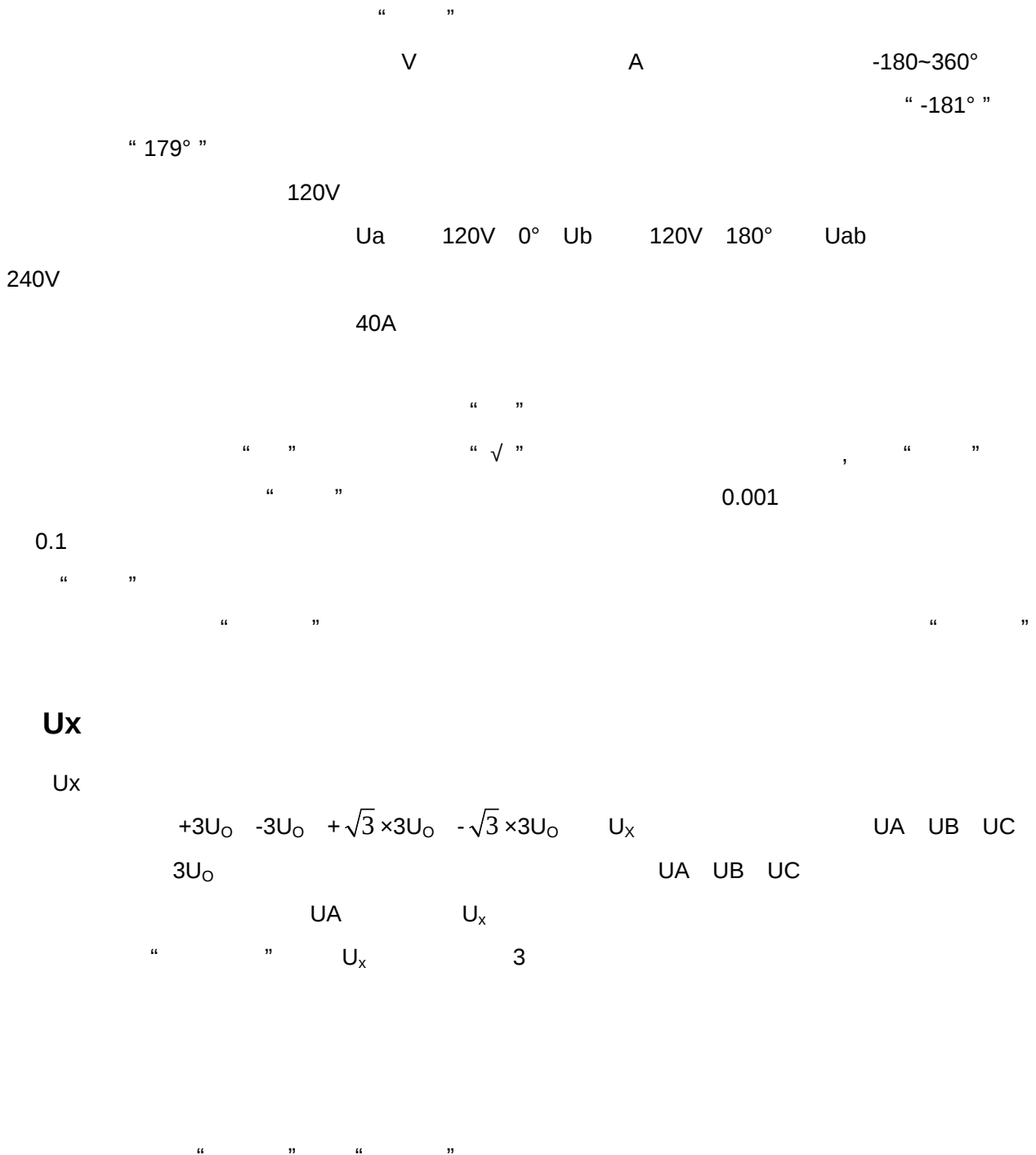
—

”



Ux







“ ”

功率显示

☒ 一次侧功率和电流

电压变比

110

KV /

100

V

☒ 功率单位为兆级

电流变比

500

A /

5

A

参量	A相	B相	C相	总和
电压幅值 (KV)	11.000	11.000	11.000	
电压相位 (°)	0.0	-120.0	120.0	
电流幅值 (A)	100.000	100.000	100.000	
电流相位 (°)	0.0	-120.0	120.0	
功率因数	1.000	1.000	1.000	
有功功率 (MW)	1.100	1.100	1.100	3.300
无功功率 (MVar)	0.000	0.000	0.000	0.000
视在功率 (MVA)	1.100	1.100	1.100	3.300

”

TV TA

“

”

“ KW KVar ”

“ MW MVar ”

“

”

“

”

“

”

“

”



“ ”

“ ”

“ ”

“ ”

“ ” “ ”

“ ” “ ” “ ” “ ”

“ ” “ ”

“ ”

“ ”



1. “ ”

2.

“ ”

” “ ”

“ ” “ ” “
“ ”
“ ” “ √ ”

“ ” “ ”

“ ”

A B C R a b c

A B C R a b c

“ ”

R

“ ”

20ms

5ms

“ ” “ ” “ ”

”

	参量	动作	返回	返回系数
☐	UA			
☐	UB			
☐	UC			
☐	IA			
☐	IB			
☐	IC			

“ ”

“ ”

短路计算

故障类型 A相接地

故障方向 正向故障

额定电压 57.735 V

短路阻抗 1 倍整定阻抗

计算模型

☒ 短路电流不变
 短路电流 5 A

☐ 短路电压不变
 短路电压 20 V

整定阻抗

Z 3.0000 Ω ϕ 70.0000 °
 R 1.0261 Ω X 2.8191 Ω

零序补偿系数

☒ KL计算方式
 幅值 0.667
 相角 0 °

☐ KR/KX计算方式
 K_{Kr} 0.667
 K_{Kx} 0.667

☐ ZO/Z1计算方式
 幅值 3
 相角 0 °

确定

取消

0A

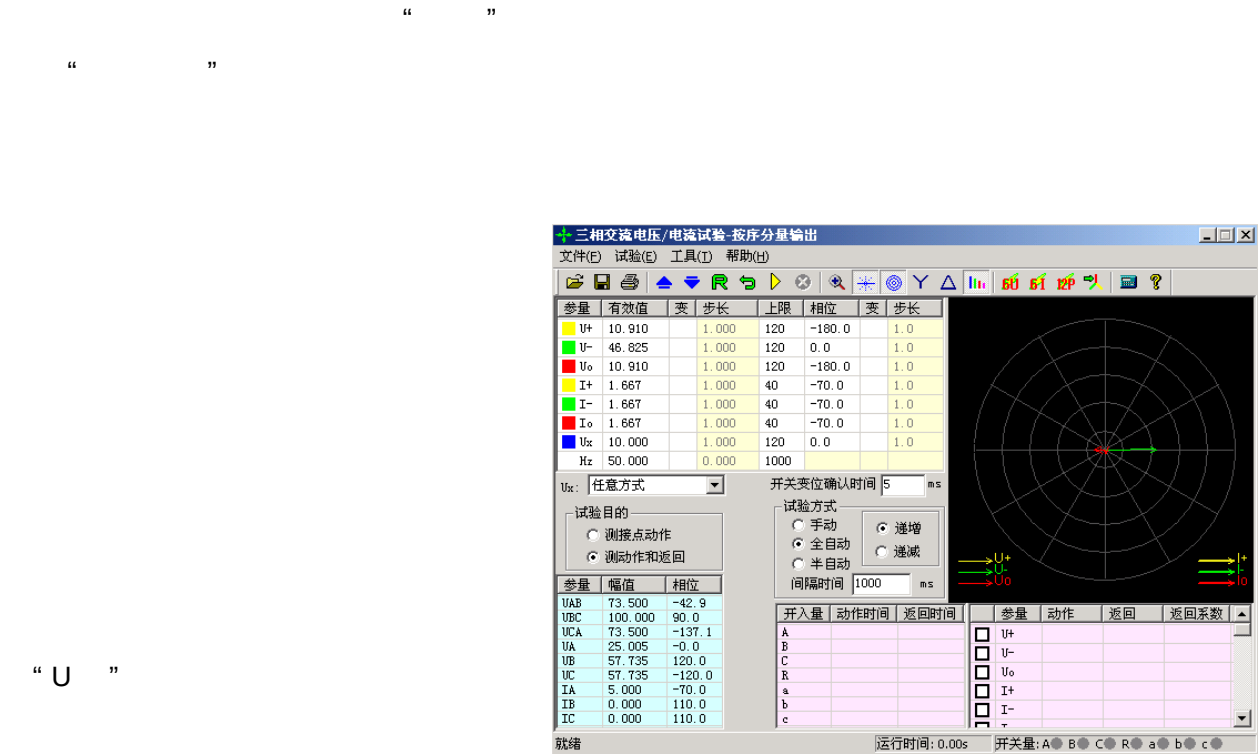
57.735V

“Z/” “R/X”

“	”	0.95	1.05	“
---	---	------	------	---

” “ X ” “ ” “ ”

		参量	有效值	变	步长	上限	相位	变	步长
27	“ ”	UA	25.005		1.000	120	0.0		1.0
		UB	57.735		1.000	120	240.0		1.0
		UC	57.735		1.000	120	120.0		1.0
		IA	5.000		1.000	40	-70.0		1.0
		IB	0.000		1.000	40	-120.0		1.0
		IC	0.000		1.000	40	0.0		1.0
		Ux	10.000		1.000	120	0.0		1.0
		Kz	50.000		0.000	1000			



:

1.

2. U_0 I_0 U_- I_-

$3U_0$ $3I_0$ $3U_-$ $3I_-$

U_0 I_0 U_- I_- $3U_0$ $3I_0$ $3U_-$ $3I_-$ U_0 I_0 U_- I_-
 $3U_0$ $3I_0$ U_- I_-

3

“ ”

“ ”

“ ” “ ”

“ ” “ ”

1.732

“ ”

0° 120° 120°

“ ”

0° 120° 120°

90° “UAB IC” “UBC IA” “UCA IB”

0°

“UAB IA”

“UBC IB” “UCA IC”

90°

60V

“ ”

UA=60V

0° UB=0V

0°

UAB

60V 0°

IC

“ ” “ ”

IC

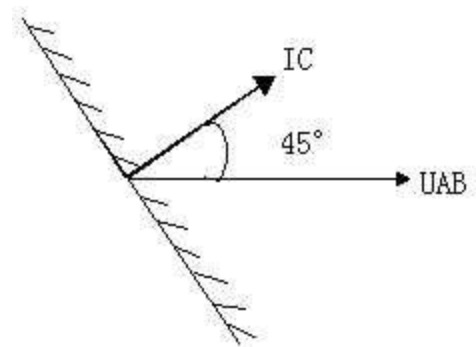
UAB

0°

45°

45°

135°



□

57.735V

0A

“TV

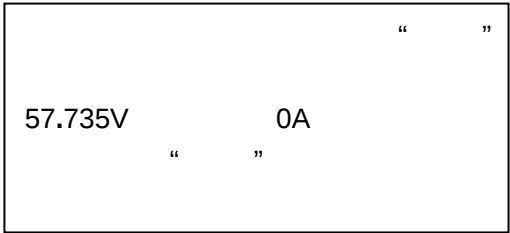
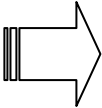
”

“ ”

“ ”

“ ”

参量	有效值	变	步长	上限	相位	变	步长
UA	30.000		1.000	120	0.0		1.0
UB	10.000		1.000	120	-120.0		1.0
UC	10.000		1.000	120	120.0		1.0
IA	5.000		1.000	40	0.0		1.0
IB	0.000		1.000	40	-120.0		1.0
IC	0.000		1.000	40	120.0		1.0
U _κ	10.000		1.000	120	0.0		1.0
Hz	50.000		0.000	1000			



“ ”

“ ”

“ ” “ ”

“ ”

“ ” “ ”

“ ”

“ ”

“ ”

“ ”

20ms

“ ”

1.2

0.8 ,

0.95

3I₀

I₀

I₀

3 I₀

I₀

3

“ ”

df/dt

50



“ ” “ ” “ ”

±160V

320V

UA=100V UB= -100V UAB=100 -100 = 200V

UA UB

10A



参量	有效值	变	步长	上限
UA	110.000	✓	1.000	160
UB	-110.000		1.000	160
UC	1.000		1.000	160
IA	1.000		1.000	10
IB	1.000		1.000	10
IC	1.000		1.000	10

开关确认时间: 5 ms		试验方式	
试验目的		☐ 手动 ☒ 全自动 ☐ 半自动	
☐ 测接点动作 ☒ 测动作和返回		间隔时间: 1000 ms	

参量	幅值	开入量	动作时间
UAB	220.000	A	
UBC	-111.000	B	
UCA	-109.000	C	
		R	

“ ”

110V 220V

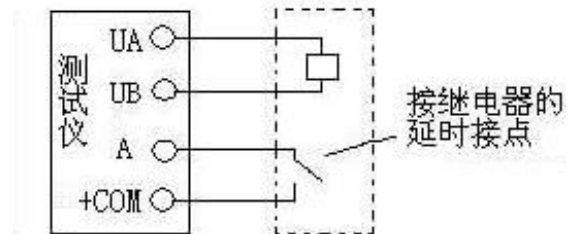
110V 220V



UA=110V UB= 110V

UA UB

220V



“ ”

UA UB

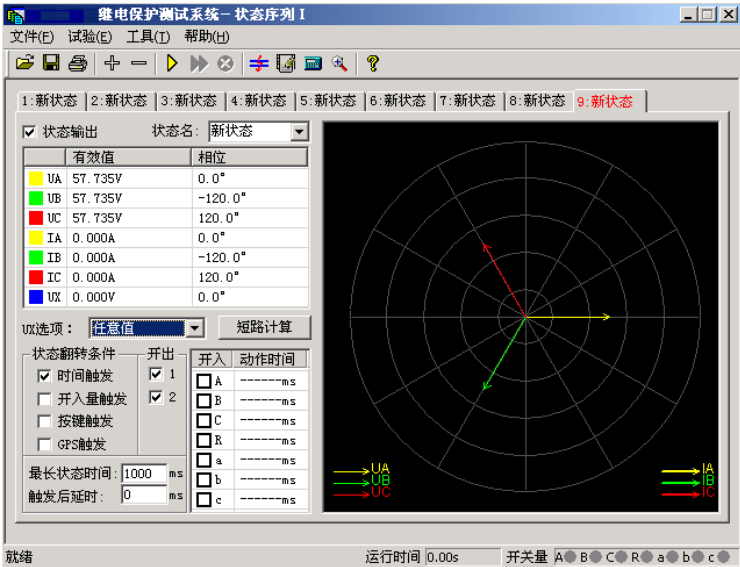
UAB

“ ” 4 3

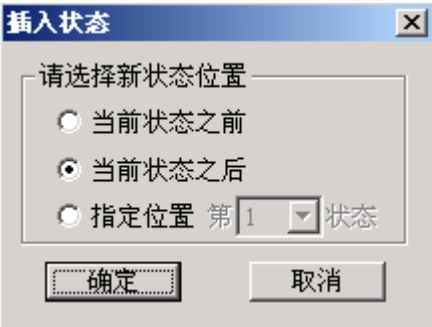
9 ,

9 4 3

Ux



“ ” “ ”



“ ”

“ ”

“ √ ”

[illegible]

Ux

Ux

$+3U_0$ $-3U_0$ $+\sqrt{3} \times 3U_0$ $-\sqrt{3} \times 3U_0$ Ux UA UB UC

$3U_0$

Ux

“ ” Ux 0~120

短路计算		整定阻抗	
故障类型	A相接地	Z	3.0000 Ω 0.0000
故障方向	正向故障	R	3.0001 Ω 0.0000 Ω
额定电压	57.735 V	零序补偿系数	
短路阻抗=	1	☒ KL计算方式 幅值 0.667 相角 0	
	倍整定阻抗	☐ KR/KX计算方式 Kr 0.667 Kx 0.667	
计算模型		☐ ZO/Z1计算方式 幅值 3 相角 0	
☒ 短路电流不变			
短路电流	5 A		
☐ 短路电压不变			
短路电压	20 V		
确定		取消	

“ ” “ ”

10ms

“ ” “ ”
“ ” “ ”

A B C R a b c “ ”
“ ” “ ”
” “ ” “ ”

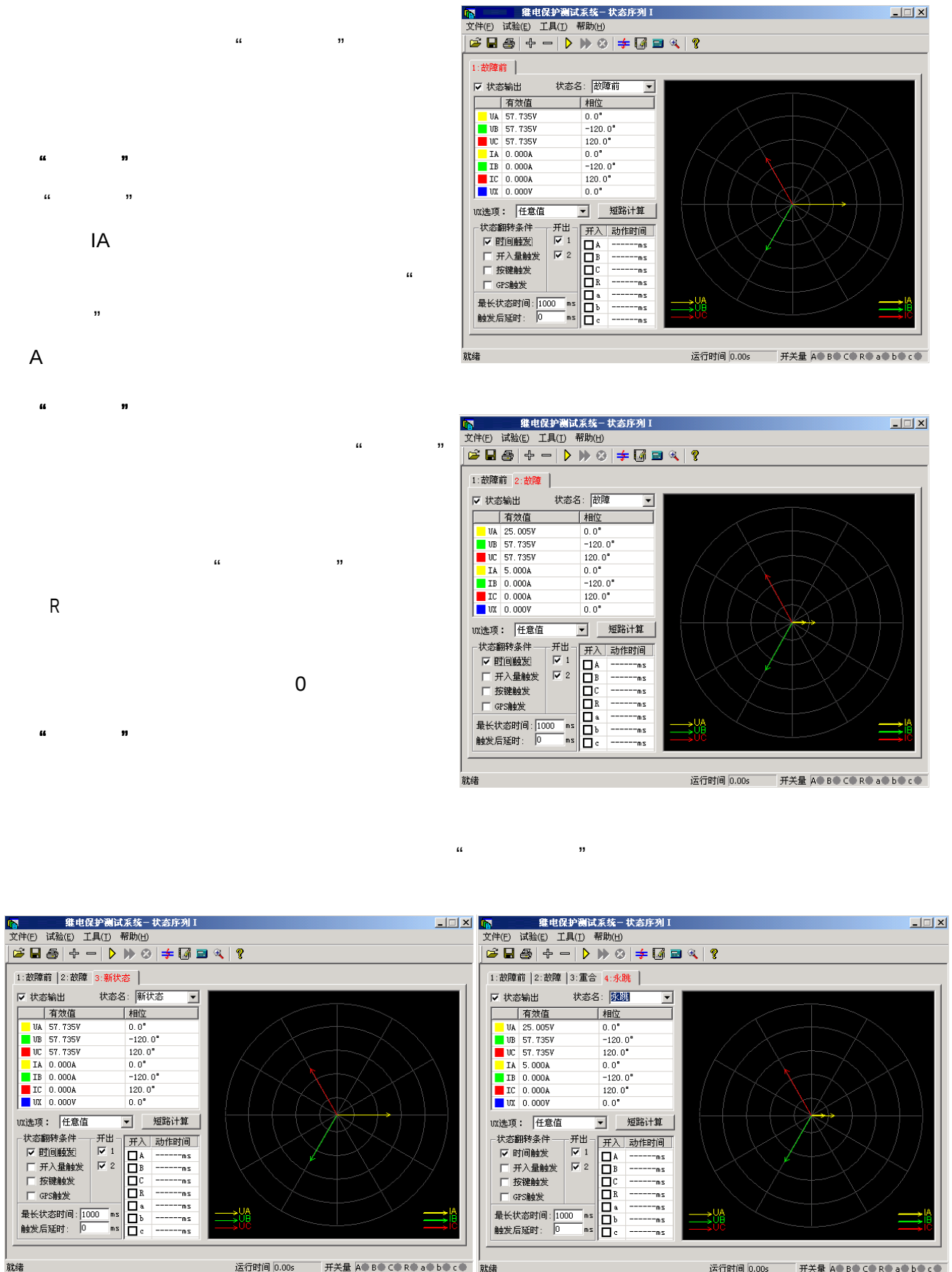
“ ”
“Tab”

GPS GPS


- 1.
- 2. “ ” 5 20ms

1 2 “ √ ”

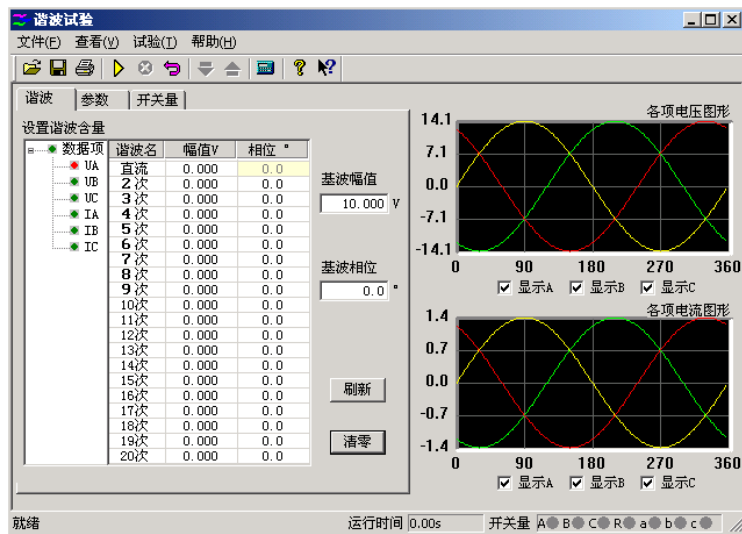
9 9
2



“ ”

UA UB UC IA IB IC

2 20



0

设置谐波含量

数据项	谐波名	幅值V	相位°
UA	直流	0.000	0.0
UB	2次	0.000	0.0
UC	3次	0.000	0.0
IA	4次	0.000	0.0
IB	5次	0.000	0.0
IC	6次	0.000	0.0
	7次	0.000	0.0



刷新

清零

“ ”

“ ”

2~20

A

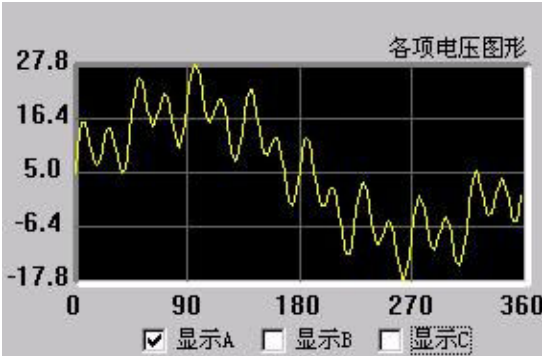
“ 0 ° ” B

“ 120 ° ” C

“ 120 ° ”

3

A



-160~160V

0~120V

-10~10A

0~40A

120V 40A/30A

120V 40A/30A

A

20

“ ”

A

V

“ ”

“ ”

“ ”

谐波 参数 开关量

变量选择

变量 UA

波形 2次谐波

幅值步长 1.000 V

相位步长 0.000 °

谐波表示方法

☒ 以幅值表示

☐ 以基波的百分比表示

变化范围、时间

变化初值 0.000 V

变化终值 120.000 V

变化时间 1.000 s

变化方式

☒ 手动变化

☐ 自动增加

☐ 自动减少

“ ” “ ” “ ”

“ ” “ ” “ ”

“ ”

2

2V

10V

“

”

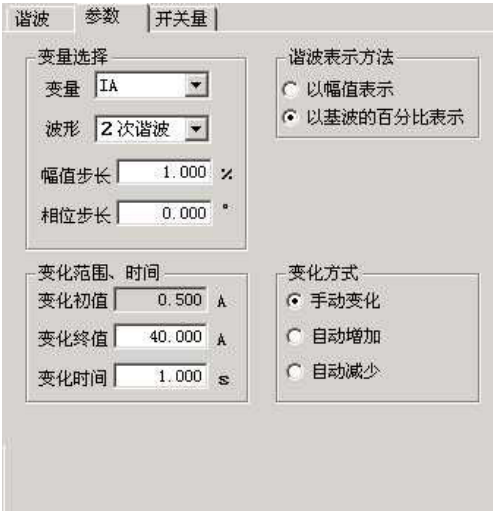
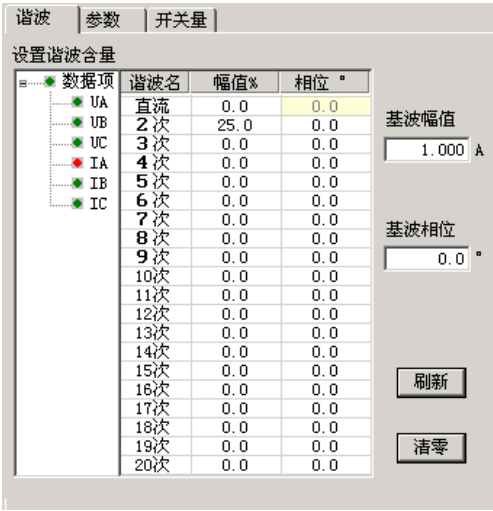
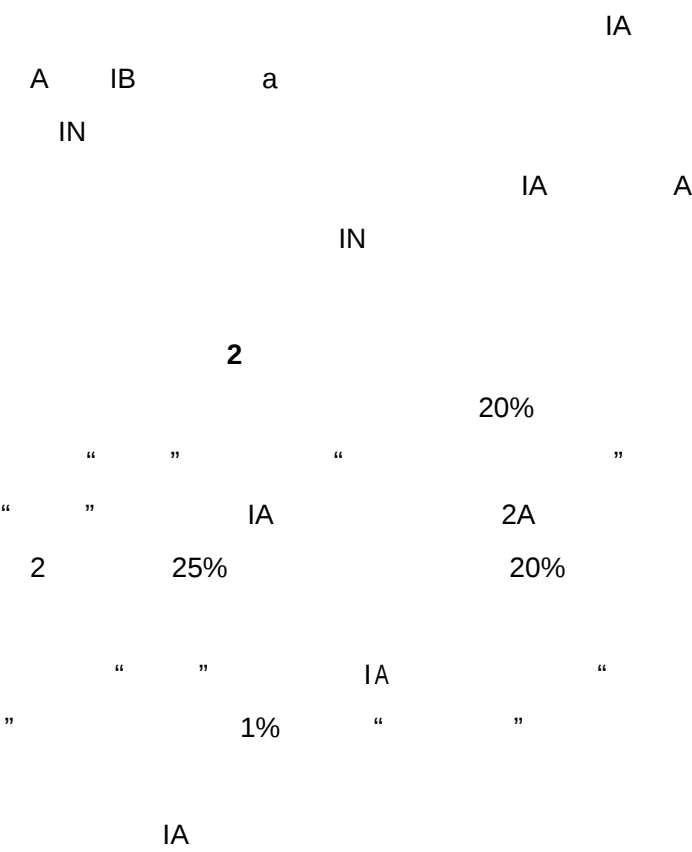
2

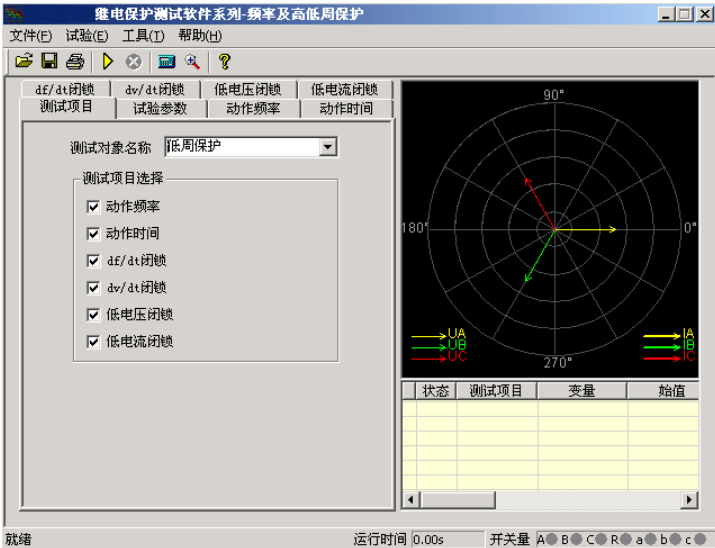
20

A B C R a b c

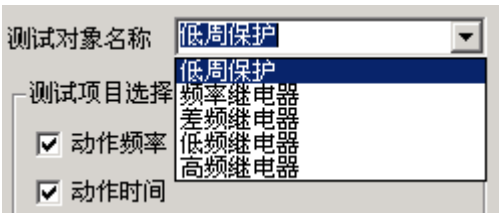
“ √ ”

5ms





“ df/dt “ dv/dt “

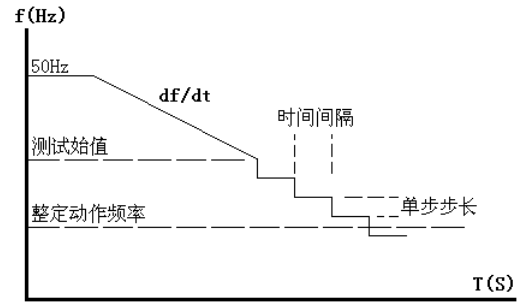


50Hz

“ ” “ ” “ ”

50Hz

df/dt



0.2S

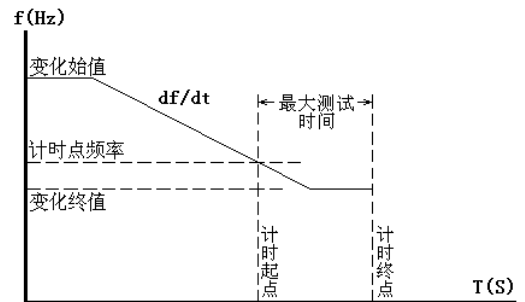
50Hz
48.5Hz
45Hz

50Hz
48.7—48Hz
0.05Hz

50Hz

“

”



“

”

df/dt

df/dt

“ df/dt ”

df/dt

df/dt

df/dt

df/dt

50Hz

“ ”

**dv/dt**

“ df/dt ”

dv/dt

dv/dt

“ dv/dt ”

dv/dt

dv/dt

dV/dt

dv/dt

“ ” “ ”

“ ”

df/dt

df/dt

df/dt

df/dt

“ df/dt ” “ dv/dt ” .

“ ”

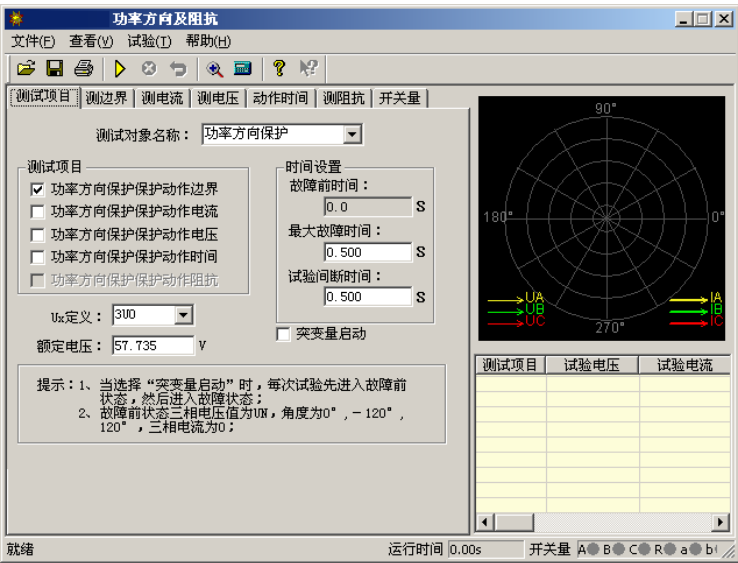
“ df/dt ” “ dv/dt ”

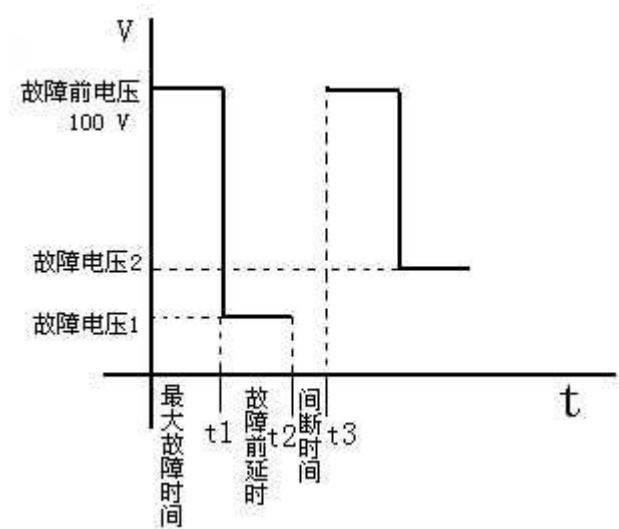
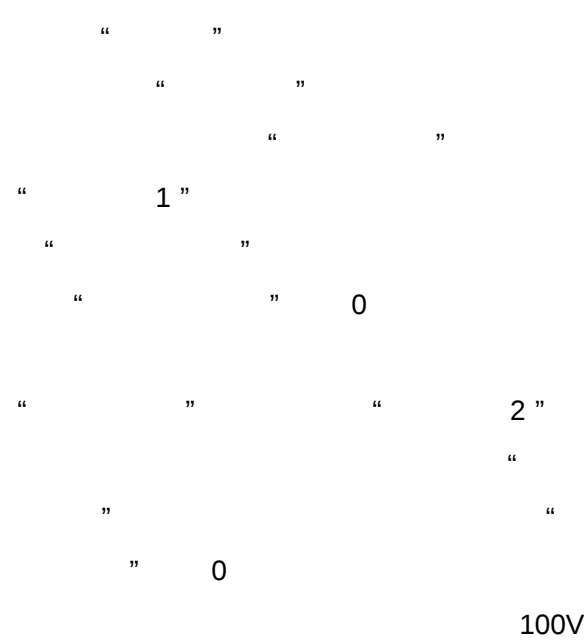
“ ”

UN UN A B

 df/dt

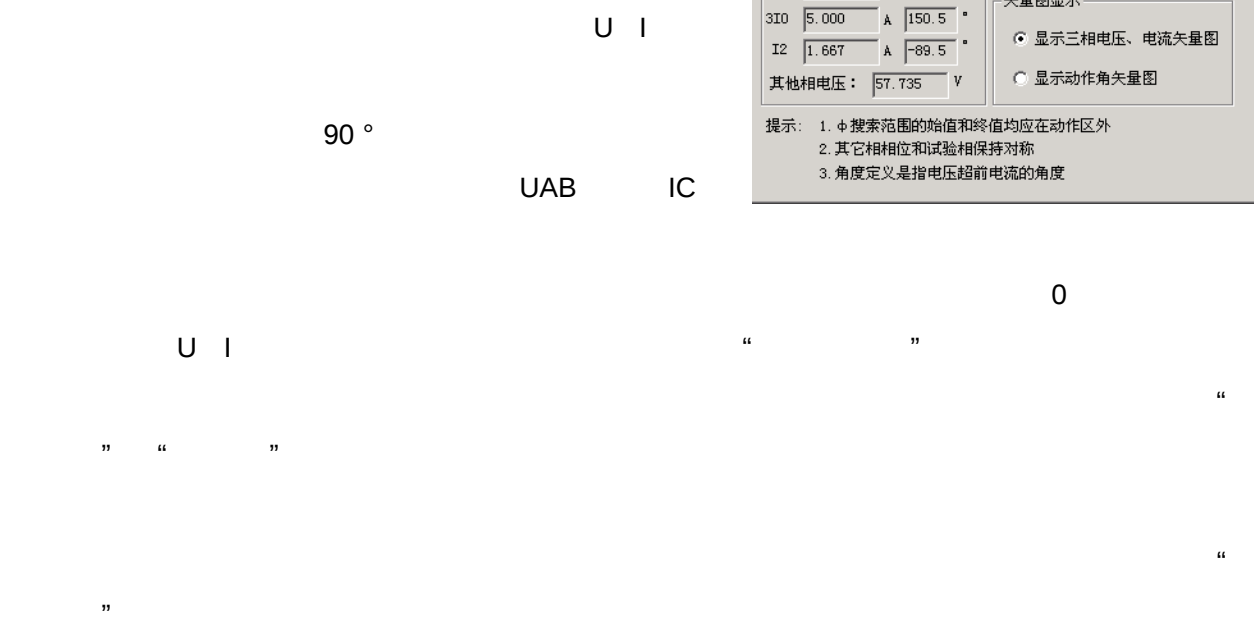
— df/dt “





测试项目	测边界	测电流	测电压	动作时间	测阻抗	开关量
试验电压:	UAB	100.000	V	整定值		
试验电流:	IC	5.000	A	灵敏角:	-45.0	
ϕ (UAB, IC)搜索范围从	-120.0			边界1:	0.0	
到	30.0			边界2:	0.0	
ϕ (UAB, IC)搜索步长:	1.0			允许误差: $\pm$	5	
				试验灵敏角:	0	
3U0	0.000	V	150.0	动作角定义: ϕ	(UAB, IC)	
U2	0.000	V	57.6	动作角当前值:	0	
3I0	5.000	A	150.5	矢量图显示		
I2	1.667	A	-89.5	☒ 显示三相电压、电流矢量图		
其他相电压:	57.735	V		☐ 显示动作角矢量图		

提示: 1. ϕ 搜索范围的始值和终值均应在动作区外
2. 其它相相位和试验相保持对称
3. 角度定义是指电压超前电流的角度



“ ” “ U0 I0 ” “ U2 I2 ”

“ ”

U0 I0 U2 I2

“ ”

“ ”

U2 I2

U2

12

[illegible]

U I

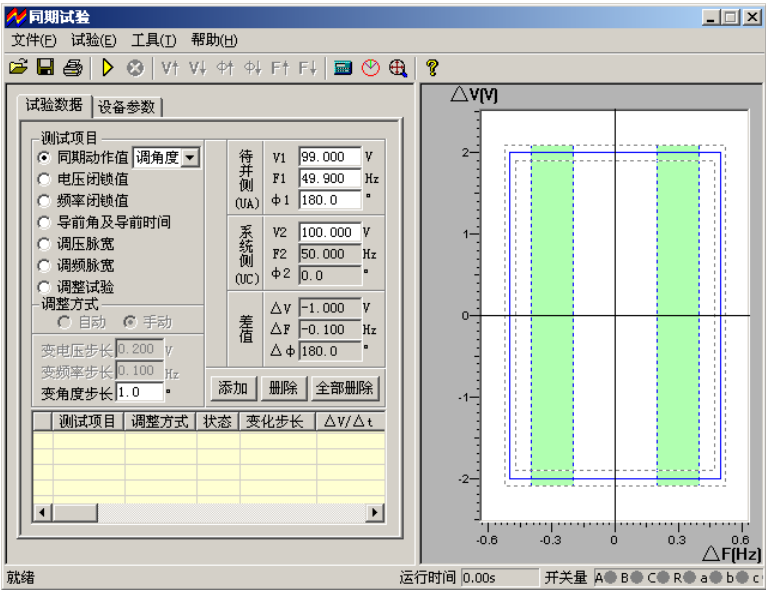
U I

“ ” “ ”

0.667

测试项目	测试边界	测电流	测电压	动作时间	测阻抗	开关量
试验电压: UBC 100.000 V 试验电流: IA A 试验电流搜索范围从 1.000 到 10.000 试验电流搜索步长: 0.100 UBC超前IA角度: -30.0 ☐ 变电压 ☒ 变电流						
整定值 阻抗动作值: 0.000 Ω 允许误差: ±5 % 当前电流: 1.000 A 当前阻抗: 59.988 Ω 其他相电压: 57.735 V 零序补偿系数: 0.667 (0-2)						
3U0 0.000 V -0.0 * U2 0.000 V 180.0 * 3I0 1.000 A -59.5 * I2 0.333 A -59.5 *						

47



“ ” “ ” “ ”

“ ”



“ ” V1 90V F1 1
49.9Hz 50Hz 0°

“ ” “ ”

“ ” “ ”

“ ”



UA 50Hz 0° 100V
UC

$$= t / Tw \cdot 360^\circ$$

$$Tw = 1 / f_1 - f_2$$

t

f1

f2

A a

“

”

B b

“

”

“

”

“

”

“

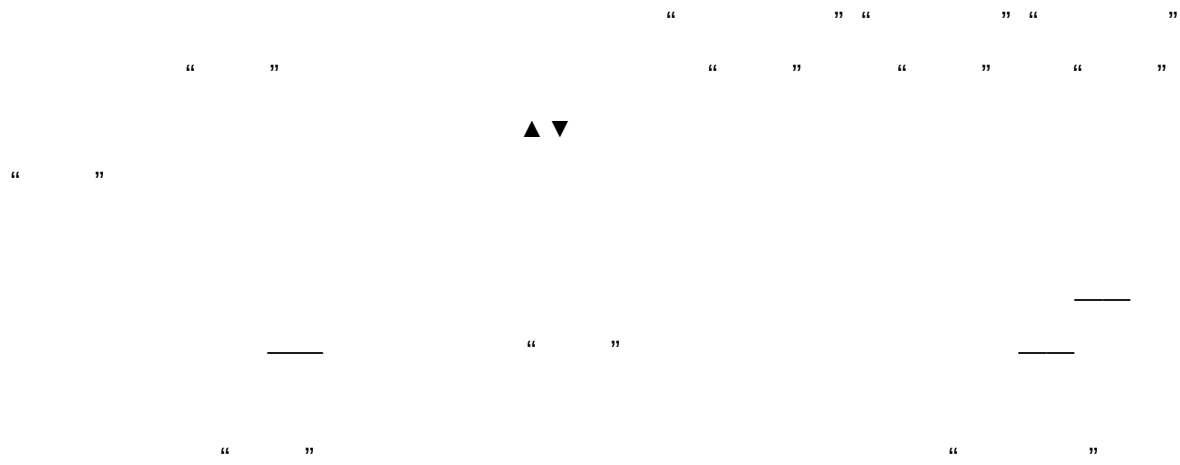
”

“

”

“

”

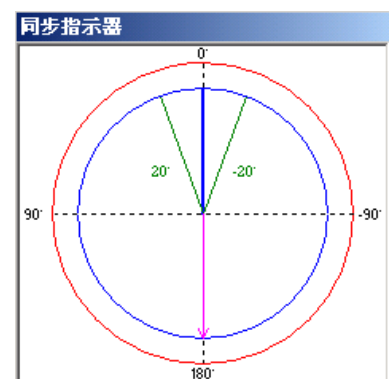


V F Fmin Fmax

Y/

20 40ms

5ms



□

U1

UA

U2

UC

UN

UN

□

“

”

“

”

“

”

“

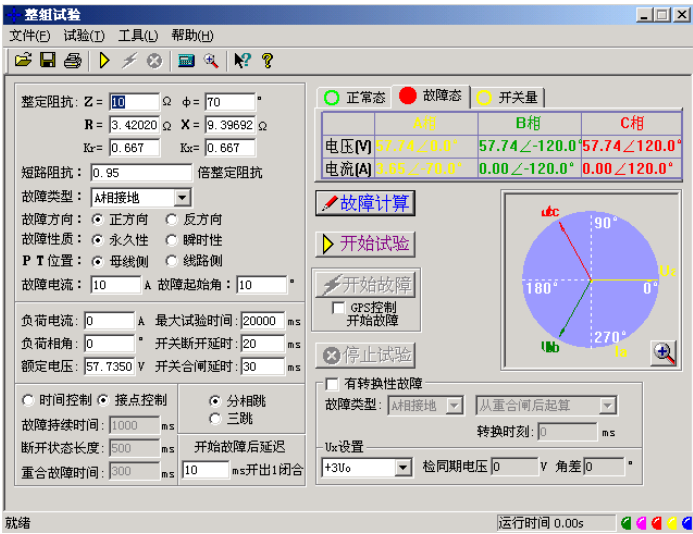
”

A a B b

R



“ ”



AN BN CN AB BC CA ABN BCN CAN ABC

Z R X

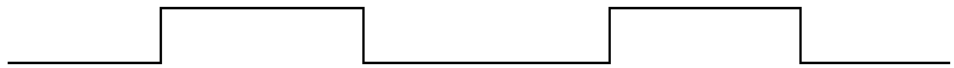
n × “ ” 0.95 1.05
0.8 1.2 “ ”

$$K_o = (Z_0 / Z_1 - 1) / 3$$
$$K_{or} = (R_0 / R_1 - 1) / 3$$
$$K_{ox} = (X_0 / X_1 - 1) / 3$$

(901) Ko □ □(Z1) □(Z0) PS1=PS0 Ko
Kor Kox Ko

“ ” “ ” “ ”
“ ” “ ” “ ”
“ ” “ ” “ ”
“ ”

2 57.7V 1
●



0V PT I=0A V 57.7V PT

AN BN CN AB BC CA ABN BCN CAN ABC

A

PT

PT

V 57.7V I=0A PT

V 0V I=0A

“ A B C “ A ” “ B ” “ C ” “ ”
 “ A ” “ B ” “ C ”
 / / /
 /
 1 1 1
 “ ”
 2 2 2
 2 2 2

Ux

Ux

Ux +3U0 -3U0 $+\sqrt{3} \times 3U0$ $-\sqrt{3} \times 3U0$ Ua Ub
 Uc Ubc Uca Uab
 4 3U0 Ux Ua Ub Uc 3U0

Ux

Ua Ux Ua 100V Ua
 Ux

35KV

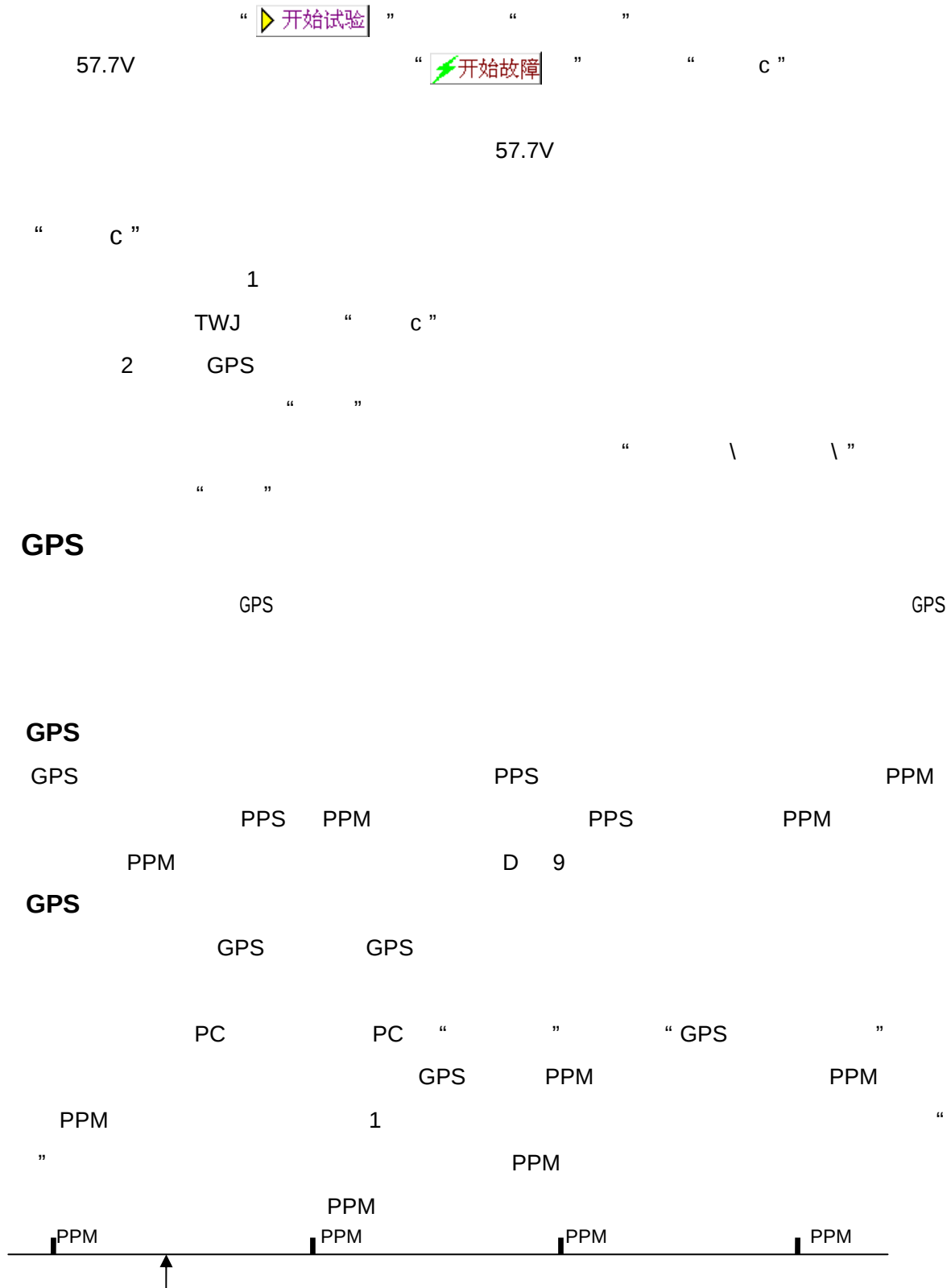
AN BN CN AB BC CA ABC

U

U

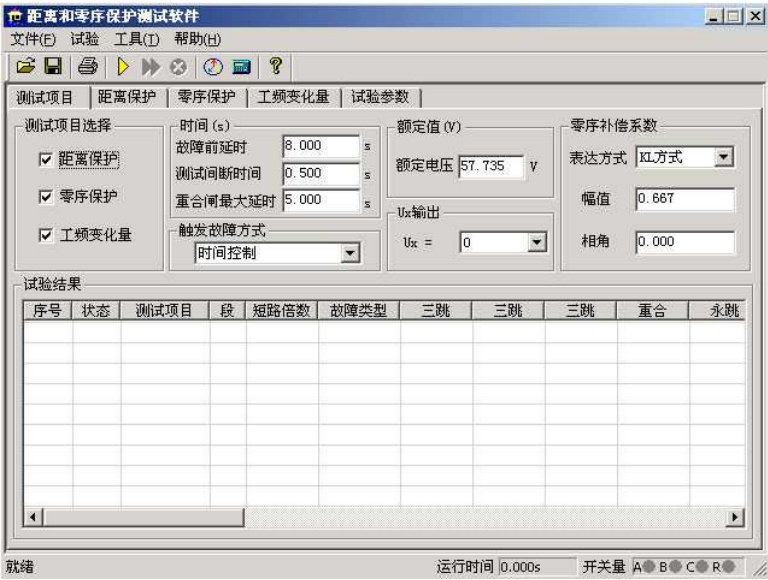
U

I $n \times "$ ",**1.****57.7V****Vf****57.7V****2.****1**



110KV

Z R X
“ ”



“ ” “ ” “ ”

“ TV ”
2~10s

15~25s

“ ”

57.7V 0

0.5s 0

c GPS

“ ”

C **C**

GPS GPS GPS PPM

PPM

KL Kr/Kx Z0/Z1

“ ”

测试项目

距离保护

零序保护

工频变化量

试验参数

相间短路阻抗

段	Z(Ω)	Φ(Ω)	R(Ω)	X(Ω)	试验电流(A)	试验时间(s)	整定时间(s)	方向
☒ I	2.000	90.000	0.000	2.000	5.000	0.200	0.000	正向
☒ II	4.000	90.000	0.000	4.000	4.000	0.700	0.500	正向
☒ III	6.000	90.000	0.000	6.000	3.000	1.200	1.000	正向
☐ IV	8.000	90.000	0.000	8.000	2.000	1.700	1.500	正向
☐ V	10.000	90.000	0.000	10.000	1.000	2.200	2.000	正向

☒ 相间Z-Φ方式
 ☐ 相间R-X方式
 ☒ AB相短路
 ☐ BC相短路
 ☐ CA相短路
 ☐ ABC相短路

接地短路阻抗

段	Z(Ω)	Φ(Ω)	R(Ω)	X(Ω)	试验电流(A)	试验时间(s)	整定时间(s)	方向
☒ I	2.000	90.000	0.000	2.000	5.000	0.200	0.000	正向
☒ II	4.000	90.000	0.000	4.000	4.000	0.700	0.500	正向
☒ III	6.000	90.000	0.000	6.000	3.000	1.200	1.000	正向
☒ IV	8.000	90.000	0.000	8.000	2.000	1.700	1.500	正向
☐ V	10.000	90.000	0.000	10.000	1.000	2.200	2.000	正向

☒ 接地Z-Φ方式
 ☐ 接地R-X方式
 ☒ A相接地
 ☐ B相接地
 ☐ C相接地

试验阻抗倍数

☐ 0.800
 ☒ 0.950
 ☒ 1.050
 ☐ 1.200

“ ”

1 “ $\sqrt{\quad}$ ”

2

Z-

$$R-X$$

3

20 40V 57V

20 30V

57V

4 “ ”

I Os II

0.5s III 1.0s

I II III

0.2s 0.7s 1.2s

0.95

1.05

0.95

1.05

5

“ ”

6 “ ” “ ”

7

0.8 0.95 1.05 1.2
0.95 1.05 0.8 1.2

“ ”

测试项目 | 距离保护 | 零序保护 | 工频变化量 | 试验参数

零序整定值

	段	零序定值 (A)	试验时间 (S)	整定时间 (S)	故障方向
☒	I	5.000	0.200	0.000	正向
☒	II	4.000	0.700	0.500	正向
☒	III	3.000	1.200	1.000	正向
☐	IV	2.000	1.700	1.500	正向
☐	V	1.000	2.200	2.000	正向

短路计算方法

☒ 电压恒定方式

故障相电压 V 故障相电压角 °

☐ 阻抗恒定方式

故障相阻抗 Ω 故障相阻抗角 °

故障类型

☒ A相接地 ☐ B相接地 ☐ C相接地

试验电流倍数

☐ 1.200 ☒ 1.050 ☒ 0.950 ☐ 0.800

“ ”

测试项目 | 距离保护 | 零序保护 | 工频变化量 | 试验参数

参数设置

	段	整定阻抗	整定阻抗角	最大故障时间	整定动作时间	试验电流	零序补偿系数	故障方向
☒	I	2.000 Ω	78.000 °	0.200 s	0.000 s	5.000 A	0.667	正向
☐	II	4.000 Ω	78.000 °	0.700 s	0.500 s	4.000 A	0.667	正向

故障类型

☒ A相接地 ☒ B相接地 ☒ C相接地
☒ AB相短路 ☒ BC相短路 ☒ CA相短路

故障点

☐ M = ☒ M =
☒ M = ☐ M =

计算方式

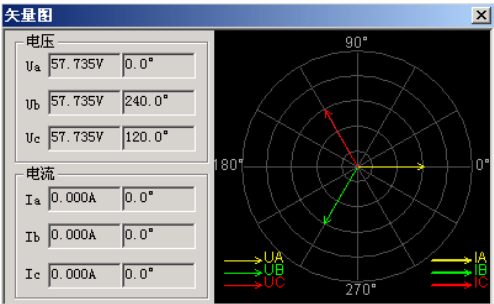
1、短路计算公式
A、单相短路
 $V = (1+k)I \cdot DZ_{set} + (1-1.05m)U_n$
B、相间短路
 $V = 2 \cdot I \cdot DZ_{set} + (1-1.05m) \cdot \sqrt{3} \cdot U_n$
2、m = 0.9时，保护应可靠不动作
3、m = 1.1时，保护应正确动作

M 0.9 1.1 M=0.9 M=1.1
M=1.2

“ ” 10 20A

“ ”

“ ”



A B C
A B C

A B C R
R

试验结果										
序号	状态	测试项目	段	短路倍数	故障类型	跳A	跳B	跳C	重合	永跳
1	☆	相间距离	I	0.900	AB相短路					
2	☆	相间距离	I	1.100	AB相短路					
3	☆	相间距离	II	0.900	AB相短路					
4	☆	相间距离	II	1.100	AB相短路					
5	☆	相间距离	III	0.900	AB相短路					
6	☆	相间距离	III	1.100	AB相短路					
7	☆	接地距离	I	0.900	A相接地					
8	☆	接地距离	I	1.100	A相接地					
9	☆	接地距离	II	0.900	A相接地					

“

”

“

”

0.95 1.05 0.95

1.05

0.8 1.2

0.95 1.05

“ ”

II III

I

A B C

A B C

AC

BC

C

C

A B

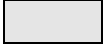
C

A

“

”

0.2s



1.

X

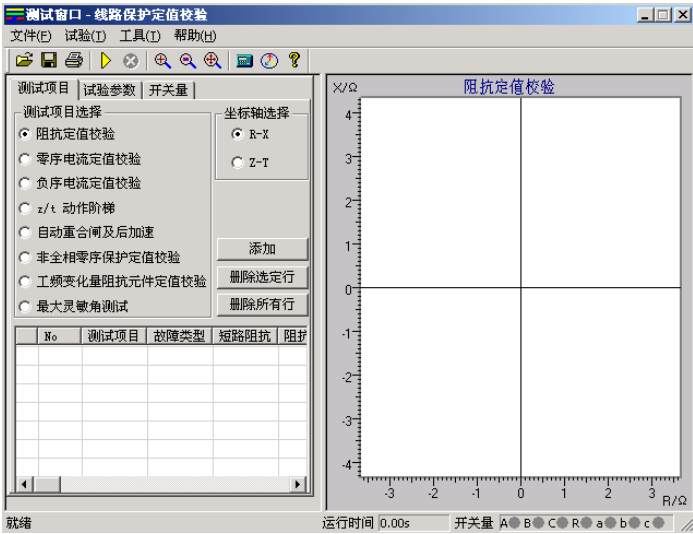
R

0

XX1 XX4 XD1 XD4

2.

z/t



“ ”

“ ”

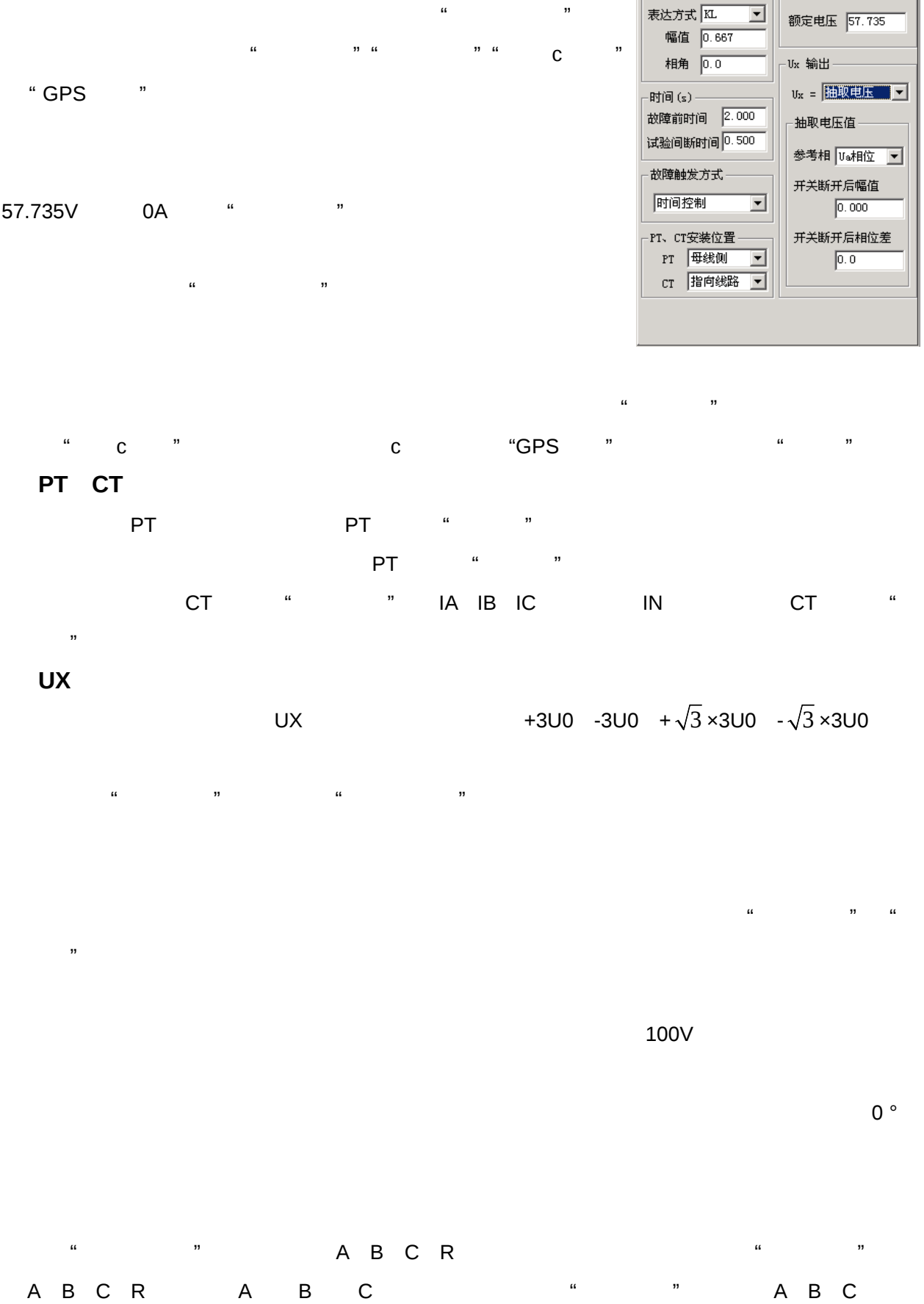
“ ”

“ ”

“ R-X ” “ Z-T ”

“ ”

“ KL ” “ Kr Kx ” “ Z0/Z1 ”



R

阻抗定值校验

接地阻抗整定值

	段	阻抗Z (Ω)	阻抗R (Ω)	阻抗X (Ω)	试验电流 (A)	试验时间 (S)	整定时间 (S)	方向
☒	I	2.000	0.000	2.000	5.000	0.200	0.000	正向
☒	II	4.000	0.000	4.000	4.000	0.700	0.500	正向
☒	III	6.000	0.000	6.000	3.000	2.200	2.000	正向
☐	IV	8.000	0.500	2.500	2.000	1.700	1.500	正向
☐	I'	3.000	0.000	3.000	5.000	2.200	2.000	反向
☐	II'	3.500	0.000	3.500	5.000	3.200	3.000	反向

阻抗角 90.0 °

☒ A相接地☒ B相接地☒ C相接地

相间阻抗整定值

	段	阻抗Z (Ω)	阻抗R (Ω)	阻抗X (Ω)	试验电流 (A)	试验时间 (S)	整定时间 (S)	方向
☒	I	2.000	0.000	2.000	5.000	0.200	0.000	正向
☒	II	4.000	0.000	4.000	4.000	0.700	0.500	正向
☒	III	6.000	0.000	6.000	3.000	2.200	2.000	正向
☐	IV	8.000	0.500	2.500	2.000	1.700	1.500	正向
☐	I'	3.000	0.000	3.000	5.000	2.200	2.000	反向
☐	II'	3.500	0.000	3.500	5.000	3.200	3.000	反向

阻抗角 90.0 °

☒ AB相短路☒ BC相短路☒ CA相短路☒ ABC相短路

试验阻抗倍数

☐ 0.800☒ 0.950☒ 1.050☐ 1.200

☐ 整定阻抗以R、X表示

确定取消

R

X

“

R

X

”

0.95

1.05

0.95

1.05

0.8

1.2

=

×

“

”



XX1

XX4

XD1

XD4

X

R

0

零序定值检验

整定值

		零序定值 (A)	试验时间 (S)	整定时间 (S)	故障方向
☒	启动值	0.200	0.200	0.000	正向
☒	I 段	5.000	0.200	0.000	正向
☒	II 段	4.000	1.200	1.000	正向
☐	III 段	3.000	2.200	2.000	正向
☐	IV 段	2.000	3.200	3.000	正向
☐	V 段	1.000	3.700	3.500	正向

故障相电压 20.000 V故障相电压角 70.0 °

试验电流倍数

☐ 0.800☒ 0.950☒ 1.050☐ 1.200

故障类型

☒ A相接地☒ B相接地☒ C相接地

确定取消

“

”

“

”

“

”

“

”

“

”

”

“

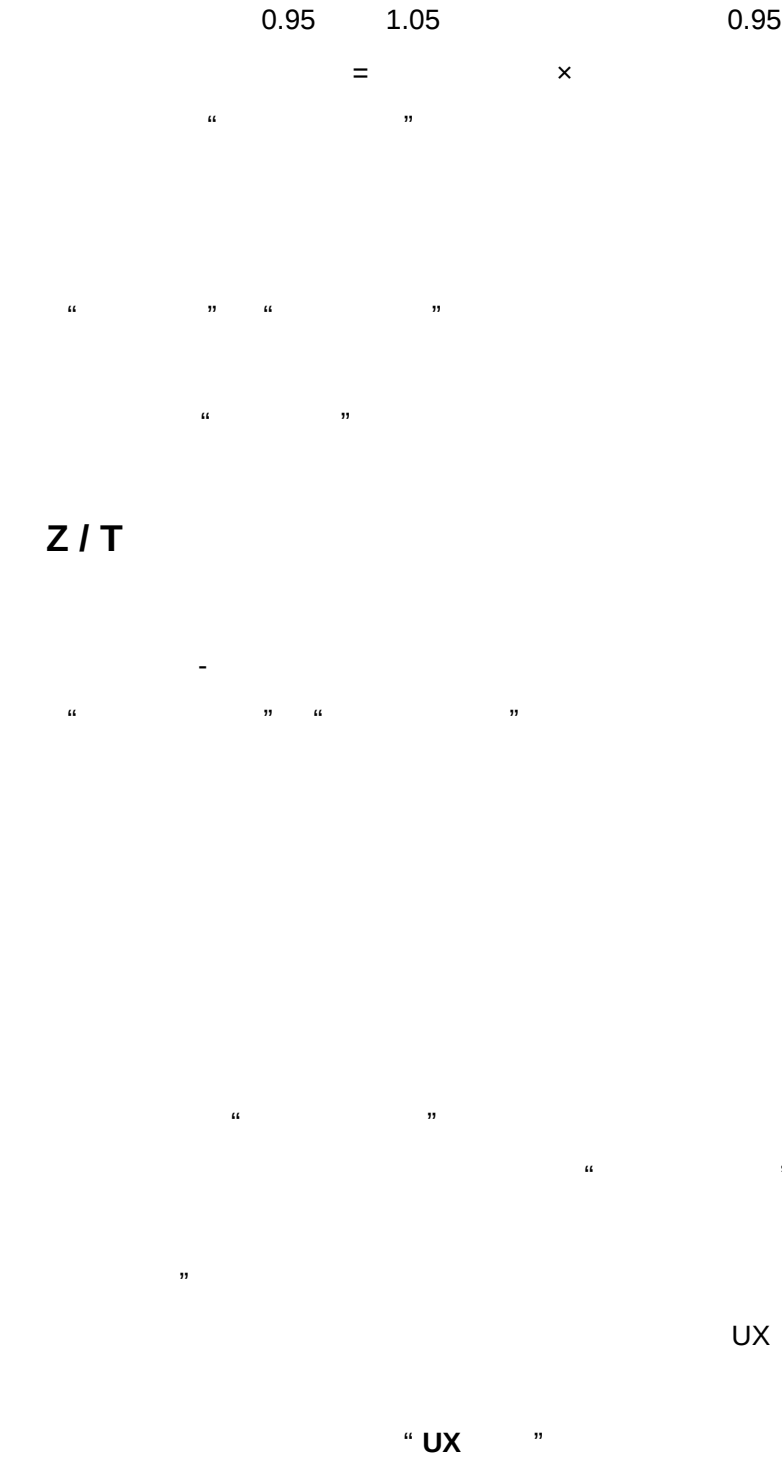
”

“

”

“

”



负序定值检验

故障类型	A相接地
负序电流 $3I_2$ 定值	2.000 A
整定动作时间	1.500 S
试验时间	1.700 S
故障电压	20.000 V
故障电压角	70.0 °

短路电流整定倍数

☒ 0.950 ☒ 1.050

确定 取消

z/t 动作特性

故障类型	A相接地
短路电流	5.000 A
阻抗角	90.0 °
阻抗变化始值	5.000 Ω
阻抗变化终值	1.000 Ω
阻抗变化步长	0.200 Ω
整定动作时间	0.500 S
试验时间	0.700 S

确定 取消

自动重合闸及后加速

第一次故障

故障类型	A相接地
短路电流	5.000 A
短路阻抗	3.000 Ω
短路阻抗角	90.0 °
最大故障时间	0.700 S

重合后故障

故障类型	A相接地
短路电流	5.000 A
短路阻抗	3.000 Ω
短路阻抗角	90.0 °
最大故障时间	0.300 S

重合闸整定时间 0.500 S

重合闸最大等待时间 0.700 S

确定 取消

非全相零序保护定值检验

第一次故障	第二次故障
故障类型 A相接地	故障类型 B相接地
短路阻抗 3.000 Ω	短路阻抗 3.000 Ω
阻抗角 90.0 °	阻抗角 90.0 °
短路电流 5.000 A	短路电流 5.000 A
最大故障时间 0.700 S	最大故障时间 0.700 S

故障转换时间

从跳闸后起算 故障转换时刻 0.100 S

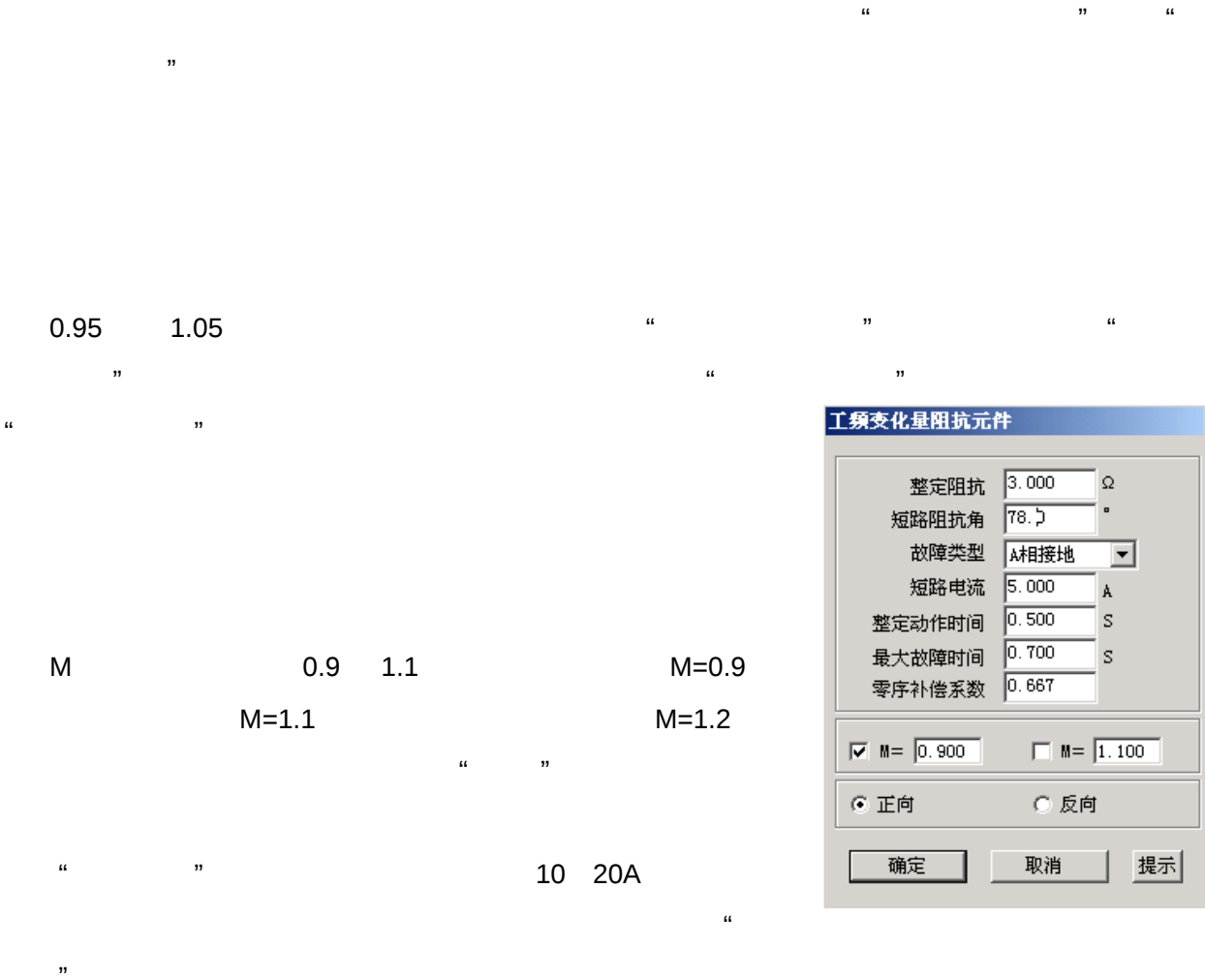
不灵敏零序定值 5.000 A

整定动作时间 0.500 S

整定倍数

☒ 0.950 ☒ 1.050

确定 取消



工频变化量阻抗元件

整定阻抗	3.000	Ω
短路阻抗角	78.5	°
故障类型	A相接地	
短路电流	5.000	A
整定动作时间	0.500	S
最大故障时间	0.700	S
零序补偿系数	0.667	

☒ M= 0.900 ☐ M= 1.100

☒ 正向 ☐ 反向

确定 取消 提示

最大灵敏角测试

故障类型	A相接地	
短路阻抗	3.000	Ω
短路电流	5.000	A
阻抗角变化始值	-90.0	°
阻抗角变化终值	120.0	°
阻抗角变化步长	1.0	°
整定动作时间	0.500	S
试验时间	0.700	S

注：阻抗角变化始、终值的设置应在动作边界外并包括最大灵敏角

确定 取消

“ ”

“ ”

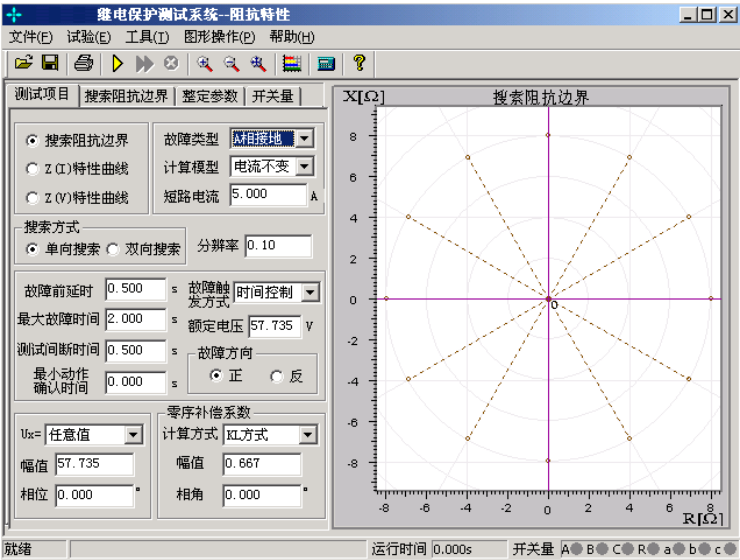
0.2s

0.2s

0.2s

3

S



“ ” “ Z ” “ Z V ”

□

□

“ ” “ ” “ ” “ ”



测试项目

搜索阻抗边界

整定参数

开关量

搜索中心

Z = 0.00 Ω

Φ = 0.00 °

R = 0.00 Ω

X = 0.00 Ω

Z = 9.28 Ω

Φ = 319.74 °

R = 7.09 Ω

X = -6.00 Ω

搜索半径 8.00 Ω

搜索步长 1.00 Ω

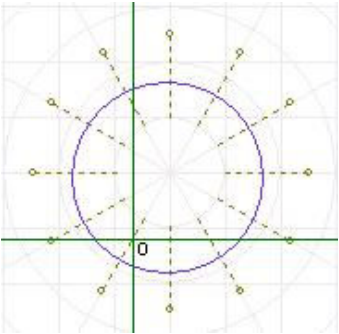
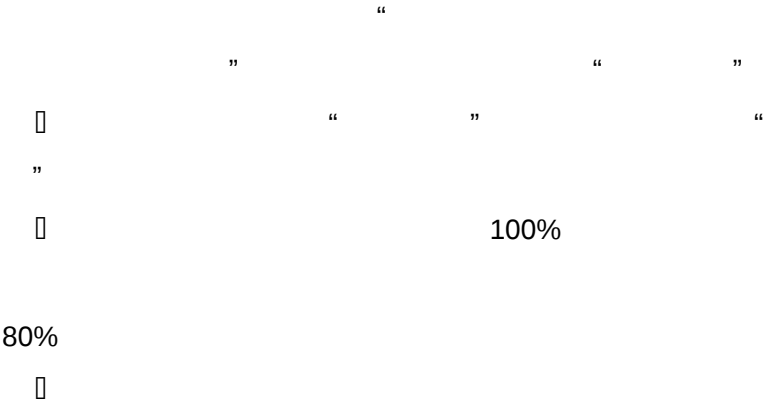
搜索范围 100.00 %

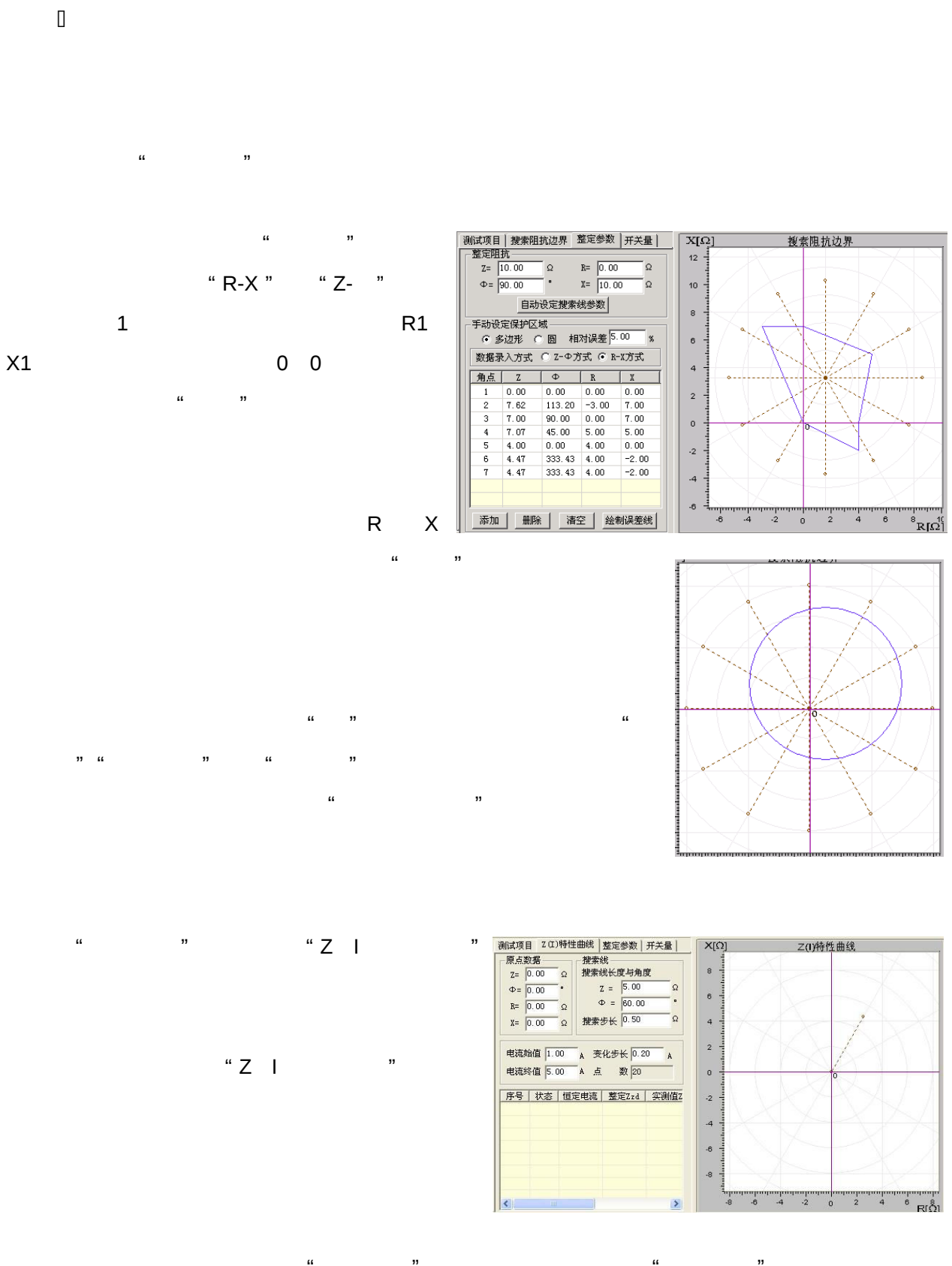
起始角度 0.00 °

终止角度 360.00 °

角度步长 30.00 °

序号	状态	恒定电流	整定Z _{sd}	实测值Z





0

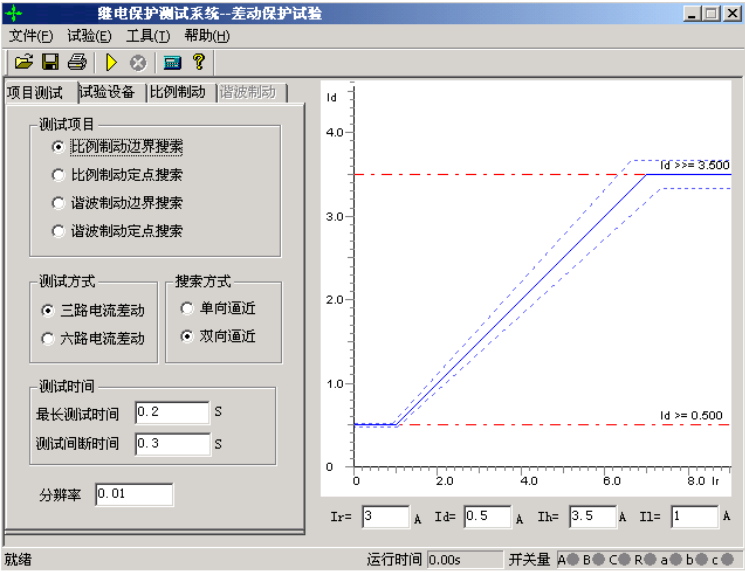
“ Z V ” “ Z I ”

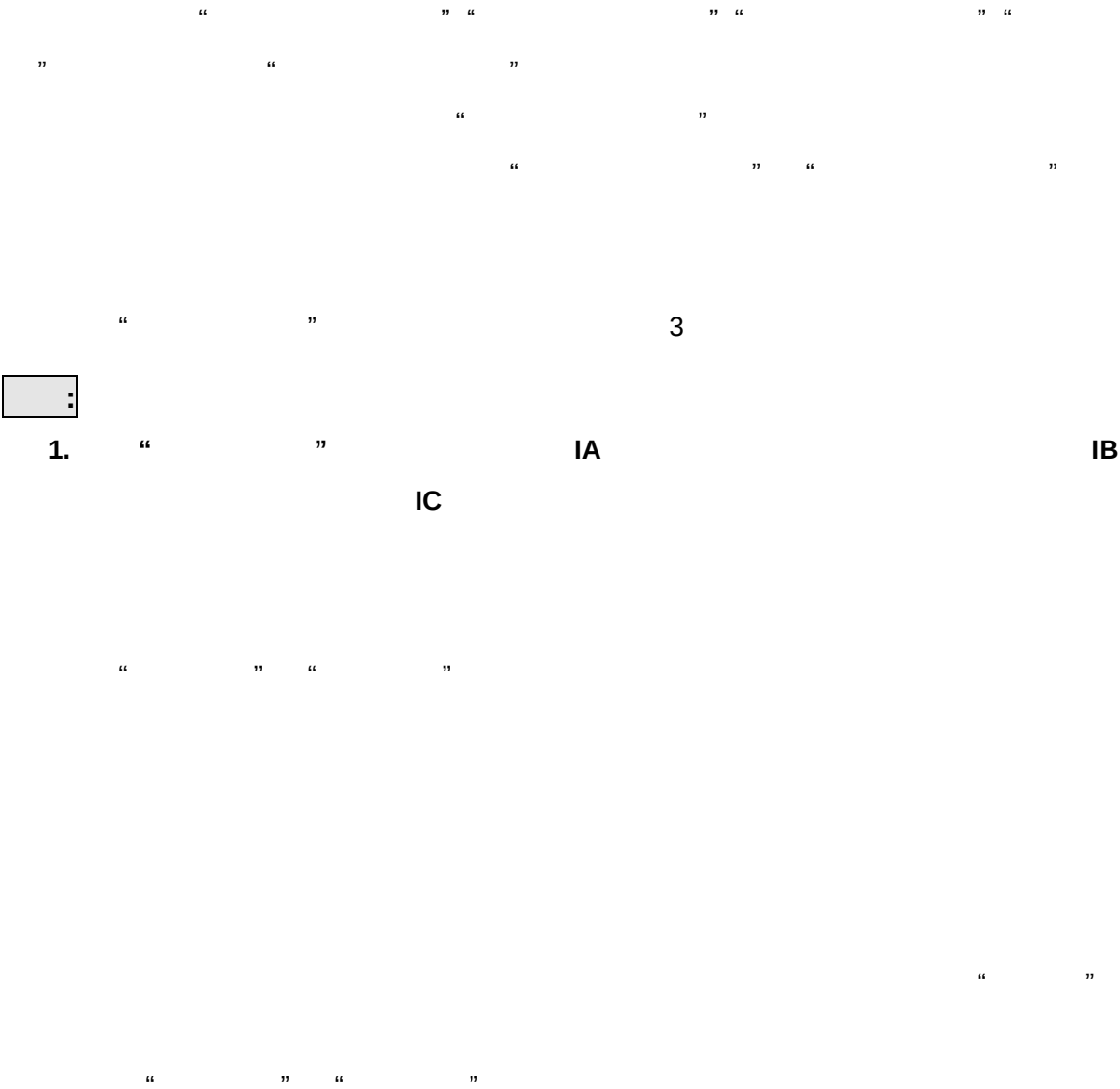
“ ”

TA “ ”

2 7

3





项目测试		试验设备		比例制动		谐波制动	
		高压侧		低压侧			
额定容量MVA	100.000	100.000					
额定电压KV	110.000	11.000					
额定电流A	524.860	5248.64					
CT变比	40.000	400.000					
平衡系数	1.000	0.800					
接线方式	Y	Δ-11					
设置方式	直接设置平衡系数						
相位调整	高压侧						
整定值							
差动动作门槛值		2					
差动动作速断值		10					
动作时间整定值		0.1					
计算公式							
☐ 常规差动		☒ 微机差动					
$I_r = \max\{|I_h|, |I_l|\}$							
$I_d = I_h + I_l$		$k =$		2			
角度差(I_d, I_r) =		45					

Y Y0 -11 -1 Y Y0
“ ” “ ”

CT

2

1 Y/Y TA Y/Y
2 Y/ TA Y/Y

RCS-978

TA

I_r I_d

1 “ ” I_A
 I_r = I_l I_d = I_h
2 “ ” I_d = I_h + I_l

I_B
I_d I_r
I_r

计算公式

☐ 常规差动 ☒ 微机差动

I_r = (|I_h| + |I_l|) / k

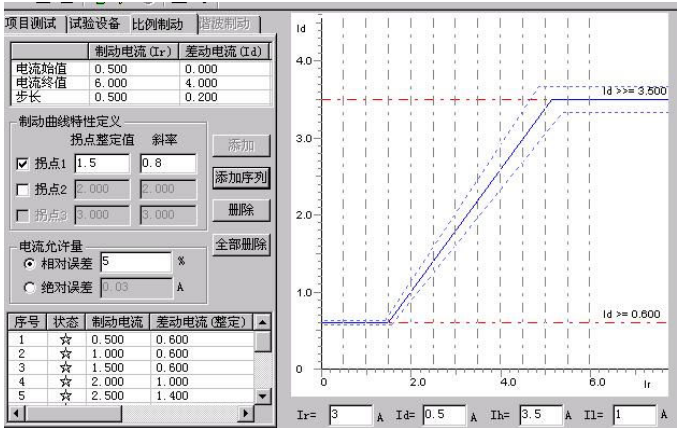
I_d = (|I_h + I_l|) / k

I_d = (|I_h - I_l|) / k

角度差 = max { |I_h|, |I_l| } / k

I_d = (|I_d - |I_h - |I_l| |) / k

|I_l|



“ ” “ ” “ ”

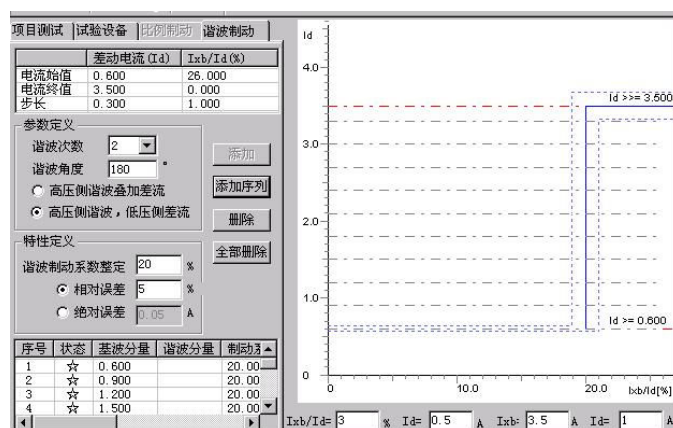
2 2 3

3 4

lxb / ld

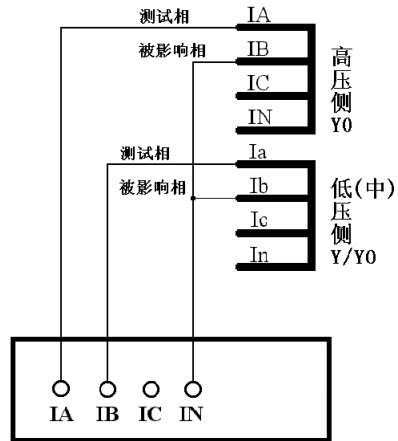
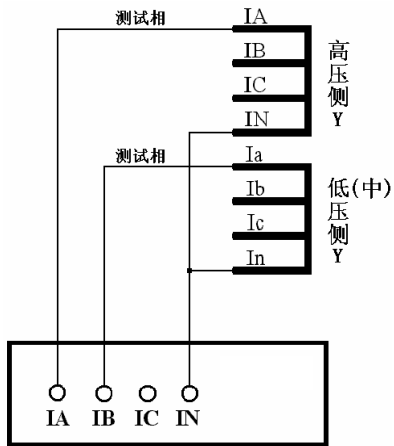
lxb / ld

“ ”

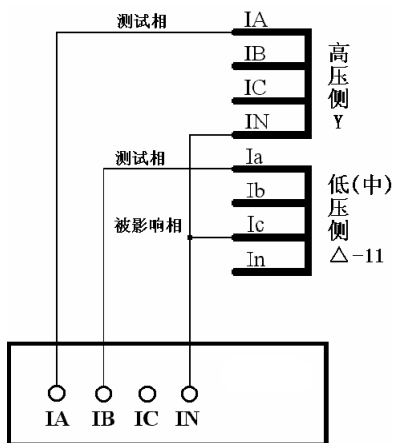


“ ” “ ”

1 Y Y0 / Y Y0

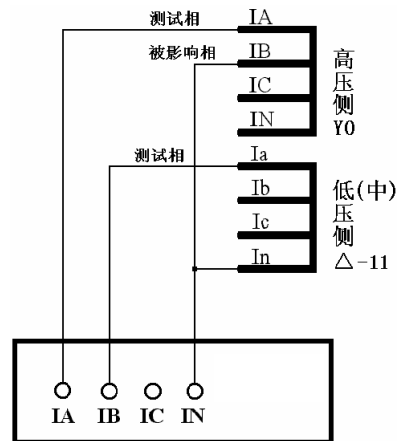


2 Y Y0 / -11



$$Y \quad , \quad , \quad ,$$

$$IA' = IA - IB \quad IB' = IB - IC \quad IC' = IC - IA$$

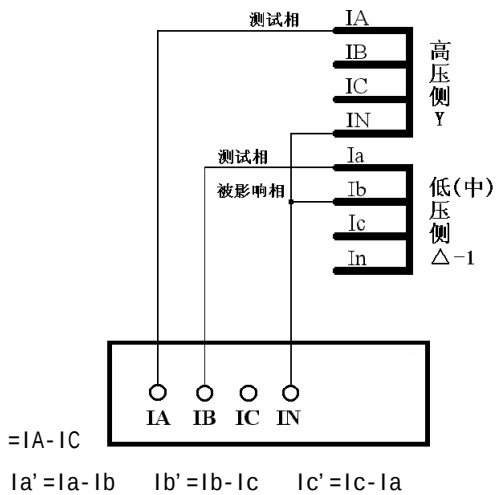


$$, \quad , \quad ,$$

$$Ia' = Ia - Ic \quad Ib' = Ib - Ia \quad Ic' = Ic - Ib$$

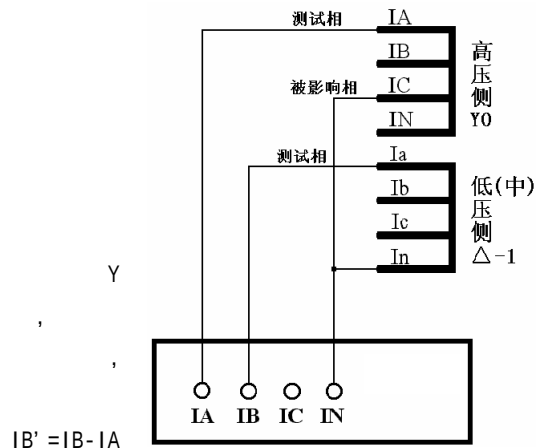
$$Y0 \quad , Y$$

3 Y Y0 / -1



$$= IA - IC$$

$$Ia' = Ia - Ib \quad Ib' = Ib - Ic \quad Ic' = Ic - Ia$$



$$IB' = IB - IA \quad IC' = IC - IB \quad IA' = IA - IC$$

$$Y0 \quad , Y$$



1

2

3

3 3 3 40A

“ ” 2A A

0.3 =

“ ”

×

Ie1=Sn/ 1.732 U1n CT1

Ie2=Sn/ 1.732 U2n CT2

Ie1 Ie2—— I II

Sn——

U1n U2n—— I II

CT1 CT2—— I II CT

Ie1 Ie2 1.732

Ie1 Ie2 1.732 U1n CT1

1.732

Y/Y/ -11 K1 K2 K3

K1=1/1.732=0.577

K2=U2n CT2/ 1.732 U1n CT1

K2=U3n CT3/ U1n CT1

1

K1=1

K2=U2n CT2/ U1n CT1

K2=1.732 U3n CT3/ U1n CT1

K1=1

K2=Ie1/Ie2

$$K2 = I_{e1}/I_{e3}$$

K1	K2	K3	——	I	II	III	
I _{e1}	I _{e2}	I _{e3}	——	I	II	III	
U _{1n}	U _{2n}	U _{3n}	——	I	II	III	
CT1	CT2	CT3	——	I	II	III	CT

RCS-978

$$K_{ph} = K_b \cdot I_{2n-min} / I_{2n} \quad K_b = \min \frac{I_{2n-max}}{I_{2n-min}} \cdot 4$$

I_{2n} I_{2n-min} I_{2n-max}

CST-141B -200B

$$Y/-11 \quad I_d = |I_1 + I_2| \quad I_r = |I_1 - I_2|/2$$

$$K_1 = 1 \quad K_2 = K_{pl}$$

$$Y/Y/-11 \quad I_d = |I_1 + I_2 + I_3| \quad I_r = \max\{|I_1| \quad |I_2| \quad |I_3|\}$$

$$K_1 = 1 \quad K_2 = K_{pm} \quad K_3 = K_{pl}$$

I₁ I₂ I₃——
K_{pm} K_{pl}——

PST-641 Y/-11

$$I_d = |I_1 + I_2| \quad I_r = |I_1 - I_2|/2$$

$$K_1 = 1.732 \quad K_2 = I_{e1}/I_{e2}$$

I_{e1} I_{e2}——

PST-621/622 Y/Y/-11-12

$$I_d = |I_1 + I_2 + I_3| \quad I_r = \max\{|I_1| \quad |I_2| \quad |I_3|\}$$

$$K_1 = 1.732 \quad K_2 = 1.732 \quad U_{2n} \quad CT_2 / U_{1n} \quad CT_1$$

$$K_3 = U_{3n} \quad CT_3 / U_{1n} \quad CT_1$$

PST-1200 Y/Y/-11-12

$$I_d = |I_1 + I_2 + I_3| \quad I_r = \max\{|I_1| \quad |I_2| \quad |I_3|\}$$

$$K_1 = 1 \quad K_2 = U_{2n} \quad CT_2 / U_{1n} \quad CT_1$$

$$K_3 = U_{3n} \quad CT_3 / U_{1n} \quad CT_1$$

ISA Y/Y/-11-12

$$I_d = |I_1 + I_2 + I_3| \quad I_r = ||I_d| - |I_1| - |I_2| - |I_3||$$

K1=1.732 K2=1.732 d35 K3=d36
RCS-9671 Y/ -11

$I_d=|I_1+I_2|$ $I_r=|I_1-I_2|/2$

K1=1 K2=U2n CT2/ U1n CT1
RCS-978 985 Y/ -11

$I_d=|I_1+I_2|$ $I_r=Max\{|I_1| |I_2|\}$

K1=1 K2=Ie1/Ie2=U2n CT2/ U1n CT1

6-35KV

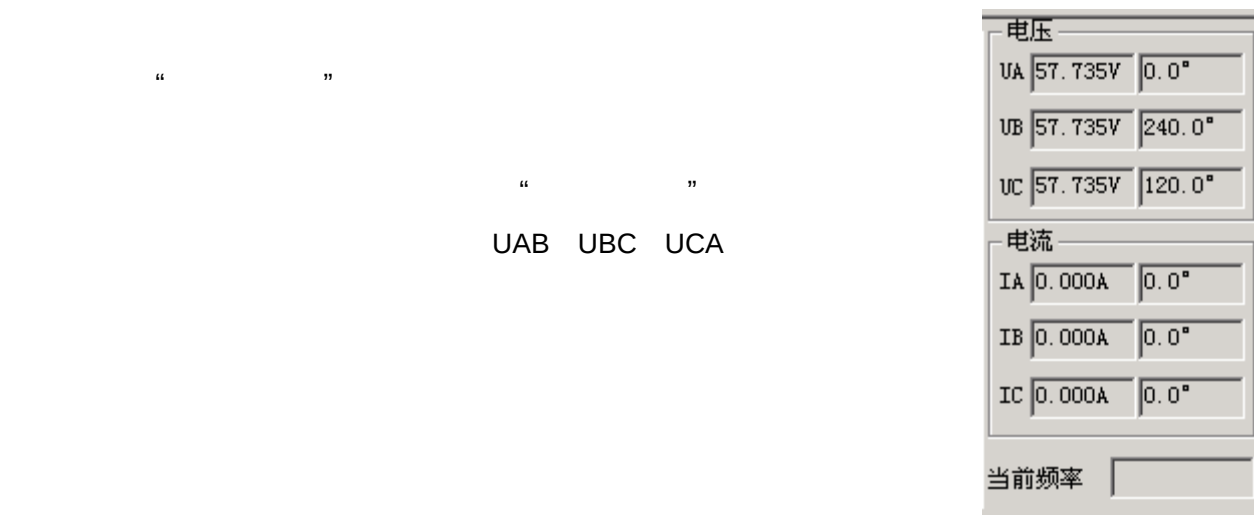
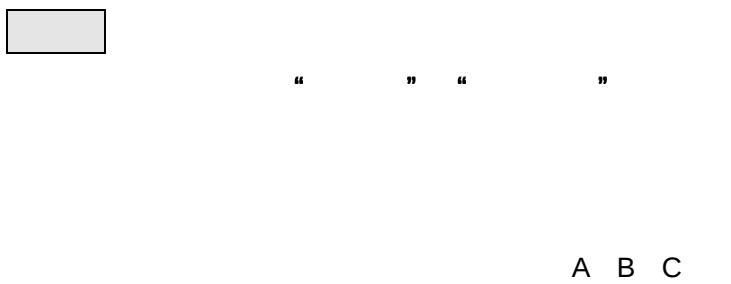
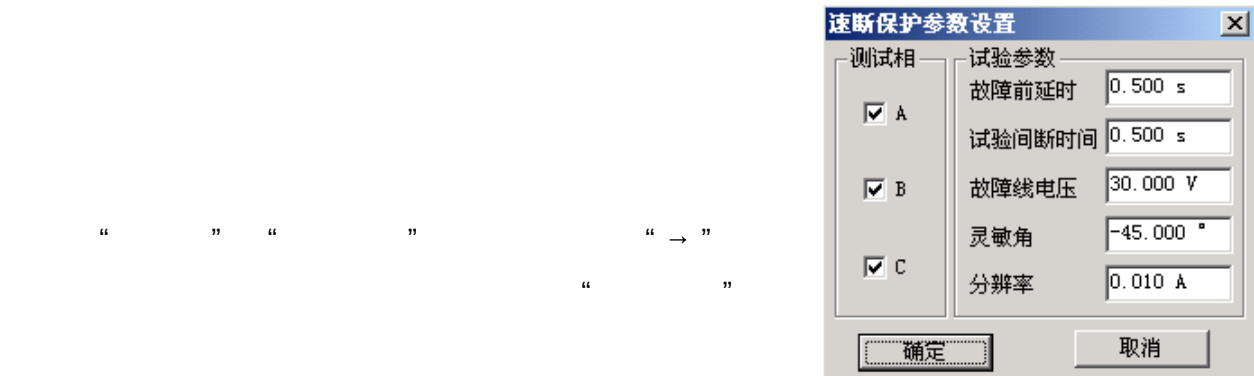
6 35KV

“ ”

“ ”

“ ” “ ”





“

"

IA

IA

“

"

15 25

“

"

“

"

“

"

“

"

0.2s

15 25s



2

2

2

“

2"

1

2

“

"

“

"

3

4

2

重合闸参数设置

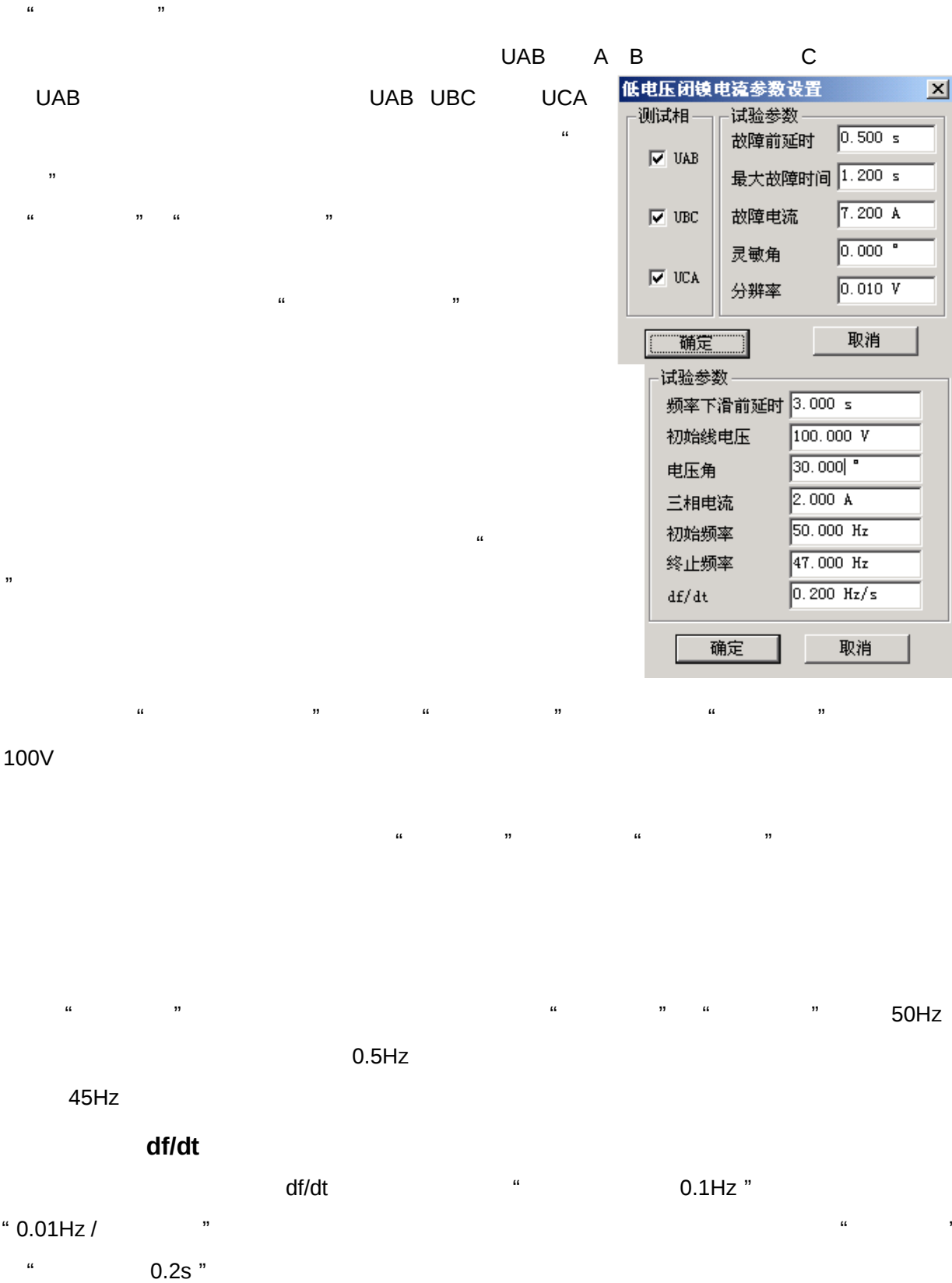
试验参数

故障相	A相
故障电流	7.200 A
故障电压	30.000 V
灵敏角	0.000 °
故障前延时	25.000 s
最大故障时间	1.200 s

说明

开出1接至保护装置的断路器位置
 开出2接至保护装置的重合闸闭锁
 信号输入端

确定 取消



低电压闭锁电流参数设置

测试相

☒ UAB
☒ UBC
☒ UCA

试验参数

故障前延时

0.500 s

最大故障时间

1.200 s

故障电流

7.200 A

灵敏角

0.000 °

分辨率

0.010 V

确定

取消

试验参数

频率下滑前延时

3.000 s

初始线电压

100.000 V

电压角

30.000°

三相电流

2.000 A

初始频率

50.000 Hz

终止频率

47.000 Hz

df/dt

0.200 Hz/s

确定

取消

df/dt

45 °

功率方向试验参数

试验相

☒ A相

☒ B相

☒ C相

试验参数

故障前延时: 0.500 s

最大故障时间: 0.500 s

试验中断时间: 0.500 s

90° 接线线电压: 50.000 V

试验相电流: 5.000 A

角度分辨率: 1.000 °

确定 **取消**

1

ND
RS232

COM1

COM1

COM1



USB

RS232

“ USB

→

”

Windows 2000

USB

“ USB → ”

USB

USB

“ ”

“ USB1.1 TO RS232 Cable ”

USB1.1 TO RS232 Cable PC Driver ser2pl.sys

COM1

2 U

(U USB U

USB

(()

(“ ” “Win98SE USB MP3 ”

“E:\Win98SE USB MP3 ”

(

(Windows

(Windows “ ”

(“ ” U U

(USB (USB)

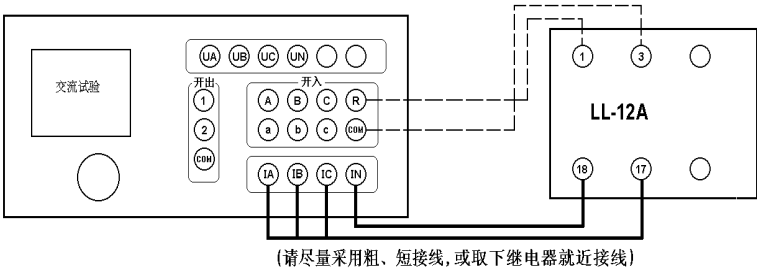
USB USB USB

3

1

Ua Uab Ia “ ” “ ”

LL-12A



2

Ua Uab Ia “ ” “ ”

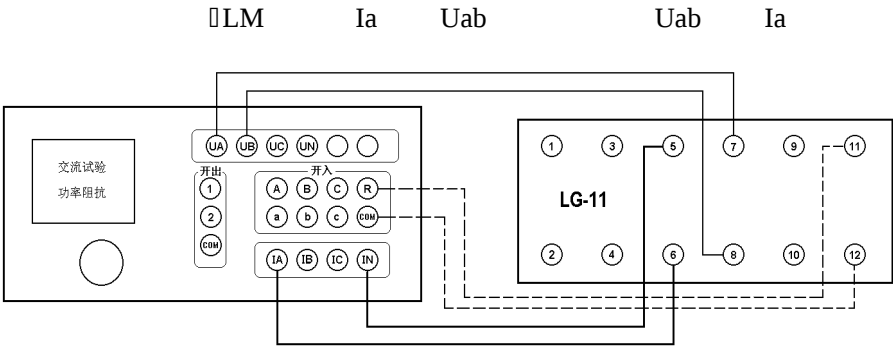
3

4

1

Uab Ia Uab
φ1 φ2 φLM ½ φ1 φ2

2



Uab Ia

3

Uab

20 Ia

4

Ia 0.5 Uab 100V

5

1

Ia 5A(1A) Uab 0.7
φ1 φ2 φLM ½ φ1 φ2
UDZ ZSET UDZ
φLM
ZSET

2

φ_{LM}

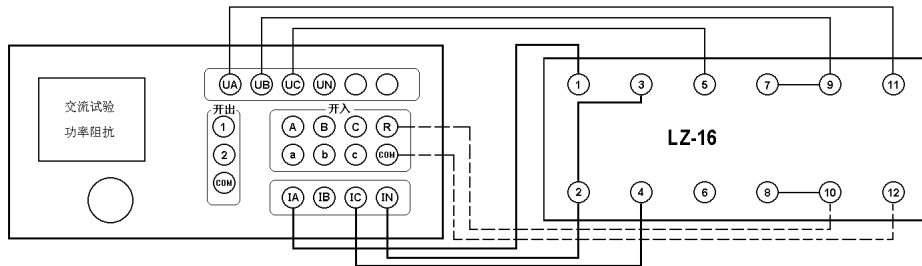
I_{ab}

U_{ab}

$$Z=f(I)$$

3 “ ”

U_{ab}



6

1

U_a U_c

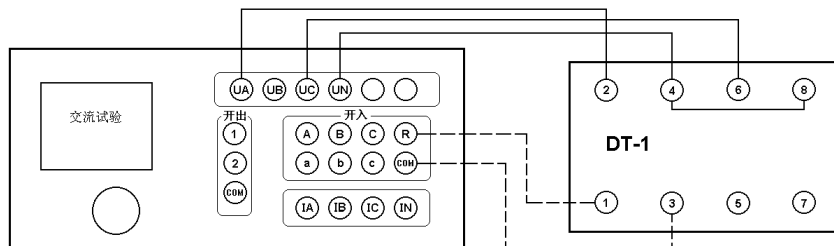
2 6

2 4

2

U_a U_c

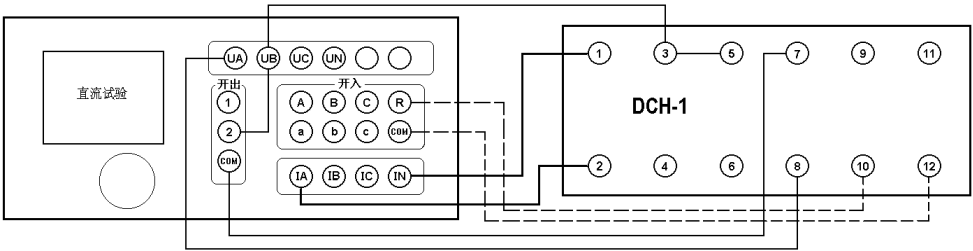
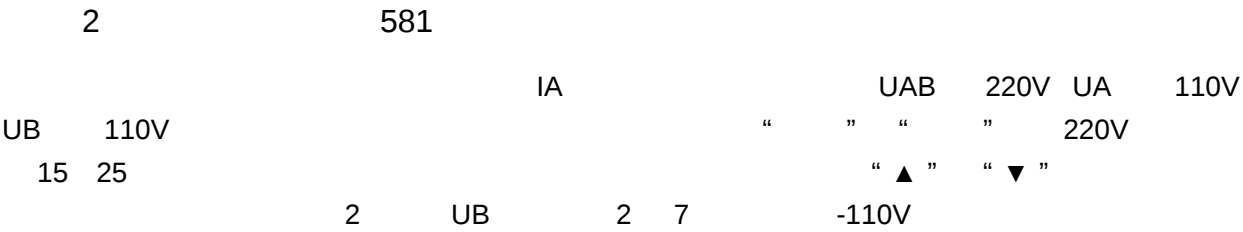
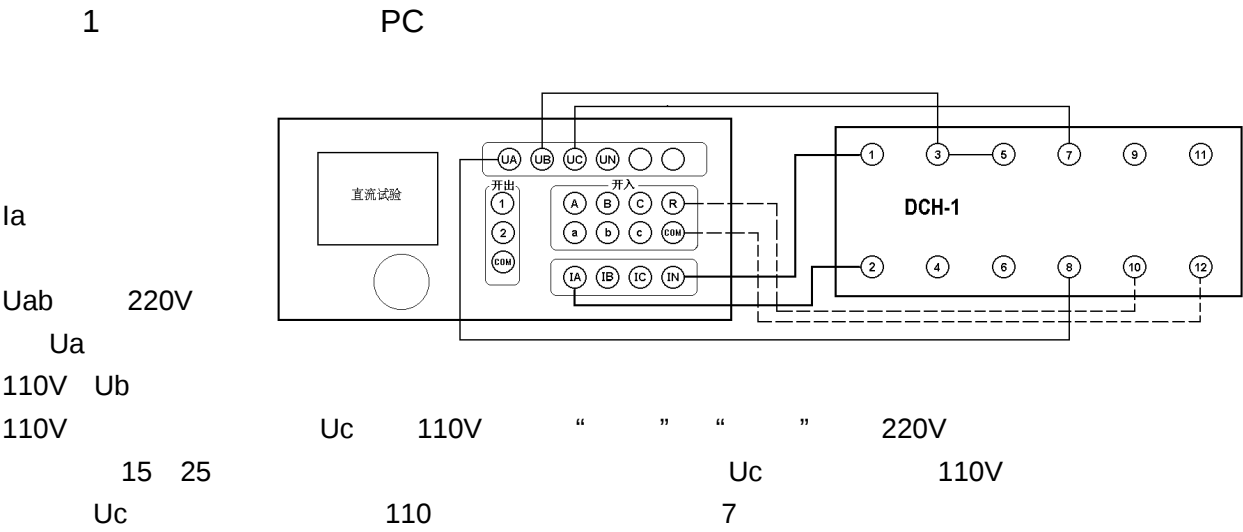
3



7

$$\Delta f \quad \Delta t$$

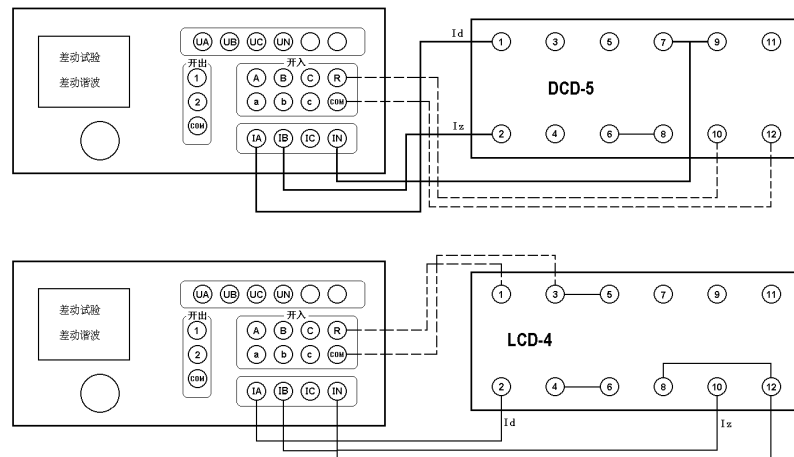
8



9



Idz



DCD—2 A IA—7 IB—9 IN—1 A—10
+COM—12 3 5 6 8

3

Izd
Idz

Izd

Idz

4

Izd
Idz

Izd

Izd