

操作说明书

电气有限公司
Electric Co., Ltd.

ZN-YD

工频耐压试验成套装置

武汉中能新仪电气有限公司

目 录

一、概述	2
二、产品特点	2
四、技术指标	5
五、接线及工作原理	7
五、面板结构说明	11
六、操作指南	12
七、产品维护	15
八、注意事项	16



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.

ZN-YD 工频耐压试验成套装置

一、概述

工频耐压试验是鉴定电力设备绝缘强度的最严格、最有效和最直接的方法。它能检查出那些危险性较大的集中缺陷，对判断电力设备能否继续参加运行具有决定性作用，是保证设备绝缘水平、避免发生绝缘事故的重要手段。

本装置是根据国家最新电力行业标准而设计的、性能先进的耐压试验设备，用于对各种电器产品、电气元件、绝缘材料等进行规定电压下的绝缘强度试验，以考核产品的绝缘水平，发现被试品的绝缘缺陷，衡量过电压的能力。

二、产品特点

1. 监视功能：高压电压 低压电流 零位指示 电源指示 工作指示 计时指示
2. 保护功能：过流保护、零位启动保护、声光语言报警提醒
3. 采用新型时间继电器，计时范围更广（1S~99H）
4. 采用新型电流继电器，更精确、更可靠，确保人身及设备安全。
5. 试验变压器高压线圈为圆筒多层塔式，由优质聚酯漆包线及高耐压值绝缘材料绕制而成。
6. 试验变压器（5kVA 以上）装有可移动的铁轮。具有重量轻、体积小、移动方便、性能优越等特点。

三、设备组成

1、选型配置

标准配置	<input type="checkbox"/> 分体式	操作部分: <input type="checkbox"/> 箱式(不大于 5kVA) / <input type="checkbox"/> 台式 容量: ____kVA (小于 200kVA) 输入: <input type="checkbox"/> AC220V / <input type="checkbox"/> AC380V	试验变压器: <input type="checkbox"/> 交流 / <input type="checkbox"/> 交直流 <input type="checkbox"/> 油变 / <input type="checkbox"/> 干变 / <input type="checkbox"/> 气变 容量: ____kVA(小于 200kVA) 输出: AC__kV(小于 300kVA)
	<input type="checkbox"/> 一体式	<input type="checkbox"/> 箱式 (不大于 20kV) / <input type="checkbox"/> 台式(不大于 30kV) 容量: ____ kVA(小于 300kVA) 输入: <input type="checkbox"/> AC220V / <input type="checkbox"/> AC380V 输出: AC____kV(不大于 30kV)	
客户选配	<input type="checkbox"/> 标准高压分压器		
	<input type="checkbox"/> 保护球隙		
	<input type="checkbox"/> 直流微安表		
	<input type="checkbox"/> 放电棒		
	<input type="checkbox"/> 保护水阻		
	<input type="checkbox"/> 高压滤波电容		
	其它:		

2、对应实物



控制箱油浸式变压器一套



控制台油浸式变压器一套



控制箱



控制台



油变



气变



干变

四、技术指标

1、使用条件：

(1) 工作场所应无严重影响绝缘的气体、蒸汽、化学性尘埃及其它爆炸性和腐蚀性介质。

(2) 环境温度 $-20\sim+50^{\circ}\text{C}$

(3) 环境湿度 $\leq 85\% \text{ RH}$ (无凝结水)

2、控制箱（台）参数：（常规参数见下表）

规格	容量	输入电源			输出电压		重量 (kg)
		相数	(V)	(A)	(V)	(A)	
2/220	2	1	220	10	0-250	8	14
3/220	3	1	220	15	0-250	12	16
5/220	5	1	220	25	0-250	20	18
10/220	10	1	220	50	0-250	40	80
15/380	15	2	380	37.5	0-430	34.8	90
20/380	20	2	380	50	0-430	46.5	100
25/380	25	2	380	62.5	0-430	58.1	120
30/380	30	2	380	75	0-430	69.7	140
50/380	50	2	380	125	0-430	116.2	160
100/380	100	2	380	250	0-430	232.5	250

说明：如有特殊参数要求，可按用户的技术参数进行设计制作。

3、试验变压器参数：（常规参数见下表）

规格	容量 kVA	低压侧		高压侧		高压侧（交直流 变压器）		测量 变比	60分 钟温 升℃	阻抗 电 压%	空 载 电 流 %	质量 kg
		电 压 V	电 流 A	交流输出		直流输出						
				电 压 kV	电 流	电 压 kV	电 流					
1.5/50	1.5	200	7.5	50	30	70	21.4	500	50	10	<4	19.5
3/50	3	200	15	50	60	70	42.9	500	50	10	<4	27
5/50	5	200	25	50	100	70	71.4	500	50	10	<4	52
10/50	10	200	50	50	200	70	142.9	500	50	10	<4	80
15/50	15	400	37.5	50	300	70	214.3	500	50	8	<4	120
20/50	20	400	50	50	400	70	285.7	500	50	8	<4	140
30/50	30	400	75	50	600	70	428.6	500	50	8	<4	155
50/50	50	400	125	50	1000	70	714.3	500	50	8	<4	184
10/100	10	200	50	100	100	140	71.4	1000	50	10	<4	135
15/100	15	400	37.5	100	150	140	107.1	1000	50	8	<4	150
20/100	20	400	50	100	200	140	142.9	1000	50	8	<4	215
30/100	30	400	75	100	300	140	214.3	1000	50	8	<4	250
50/100	50	400	125	100	500	140	357.1	1000	50	8	<4	290
10/150	10	200	50	100	66.7	140	47.6	1500	50	10	<4	180
15/150	15	400	37.5	150	100	210	71.4	1500	50	8	<4	200
20/150	30	400	50	150	133.3	210	95.2	1500	50	8	<4	220
30/150	30	400	75	150	200	210	142.9	1500	50	8	<4	280
50/150	50	400	125	150	333.3	210	238.1	1500	50	8	<4	340

说明：如有特殊参数要求，可按用户的技术参数进行设计制作。

上表的重量以油浸式试验变压器为例，干式试验变压器和充气式试验变压器稍有不同。

五、接线及工作原理

1、调压部分接线及原理

调压部分由控制部分和试验变压器组成。控制部分是由接触式调压器及其控制、保护、测量、信号电路组成。试验变压器由低压绕组、高压绕组、仪表绕组三部分组成。

试验变压器为交直流两用时，试验变压器配置了高压硅堆（油变、气变为内置，干变为外置），高压可输出交流和直流。输出交流时，要求接入短路杆（油变、气变）或去掉外置硅堆（干变）；输出直流时，要求拧出短路杆（油变、气变）或加上外置硅堆（干变）。

通过接入工频电源，调节调压器，以获得所需要的试验高压电压值。其工作原理见图 1：

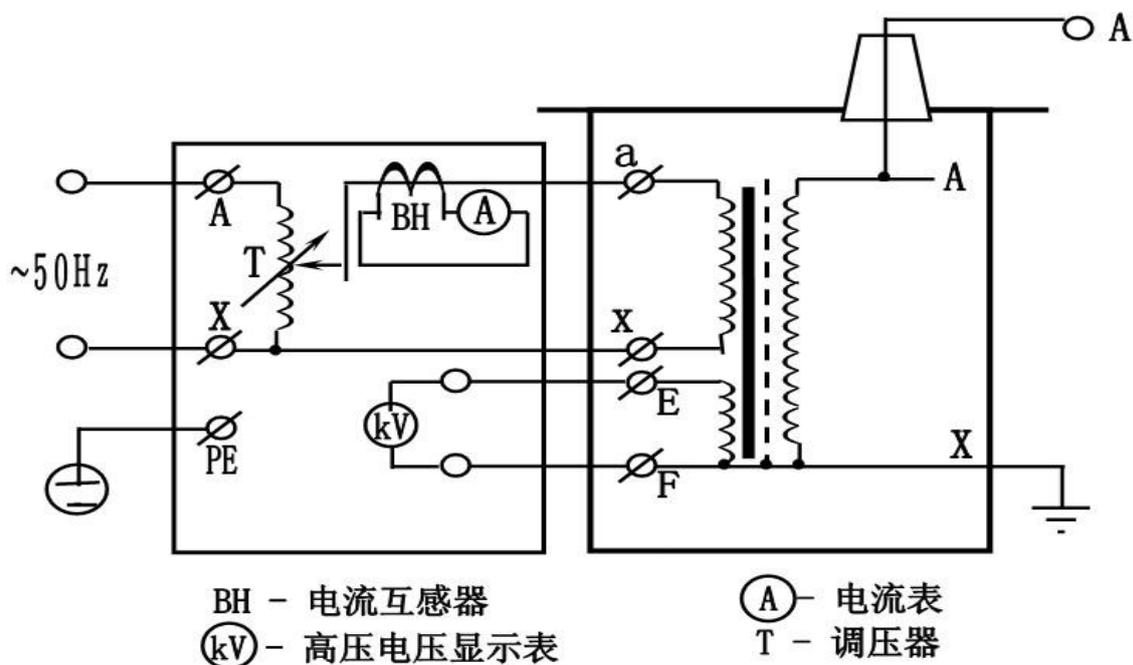


图 1 调压工作原理

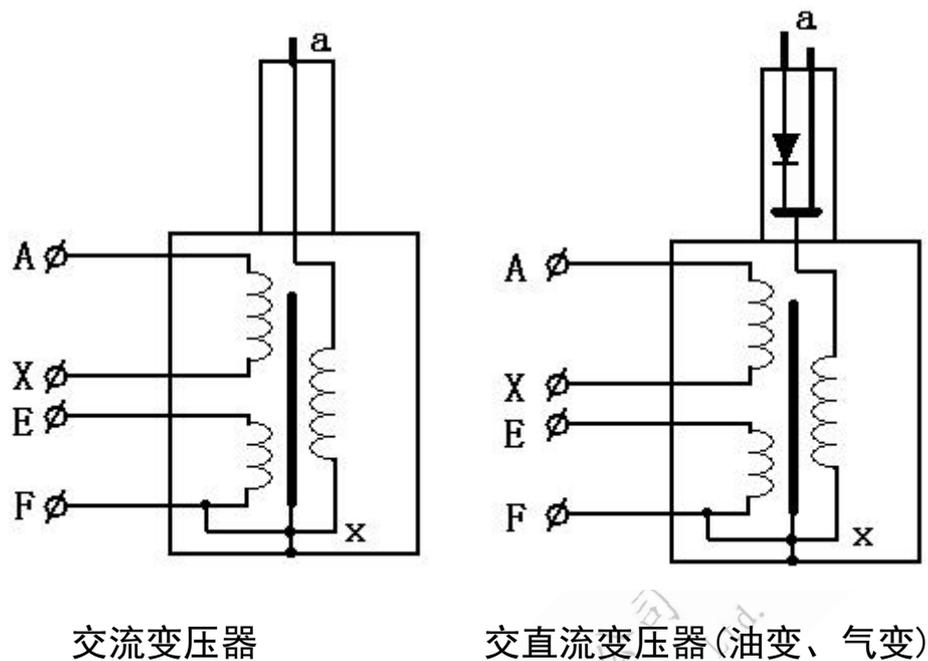
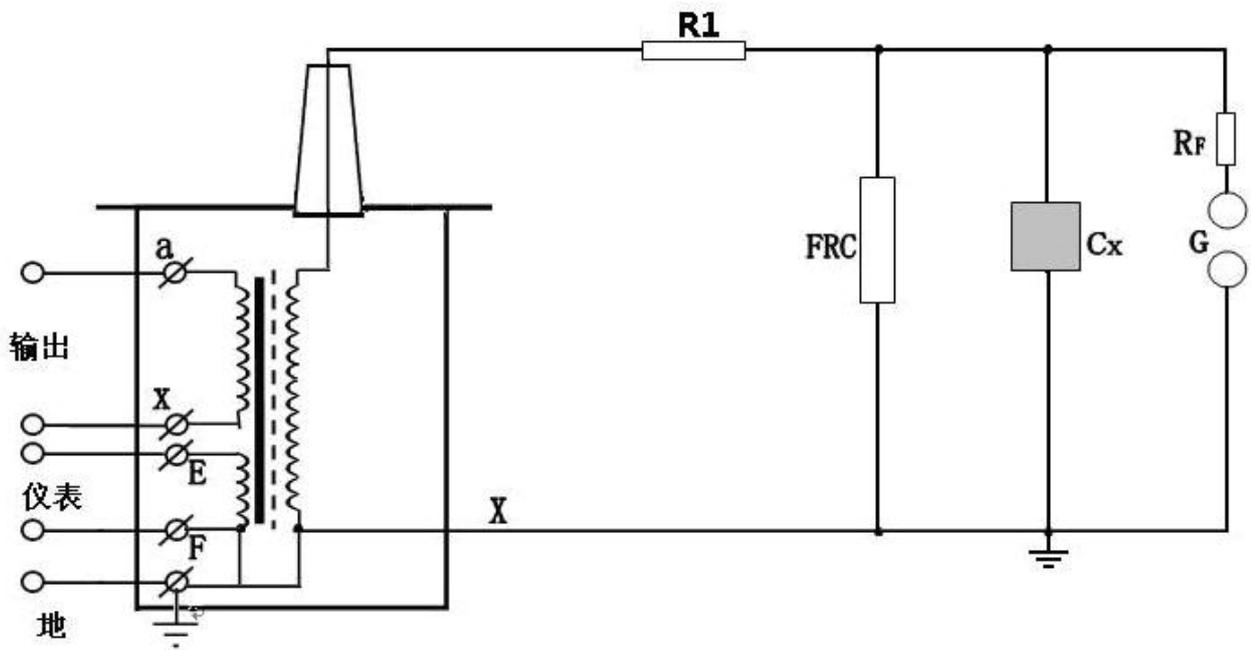


图 2 变压器原理示意图

2、试验部分接线及原理

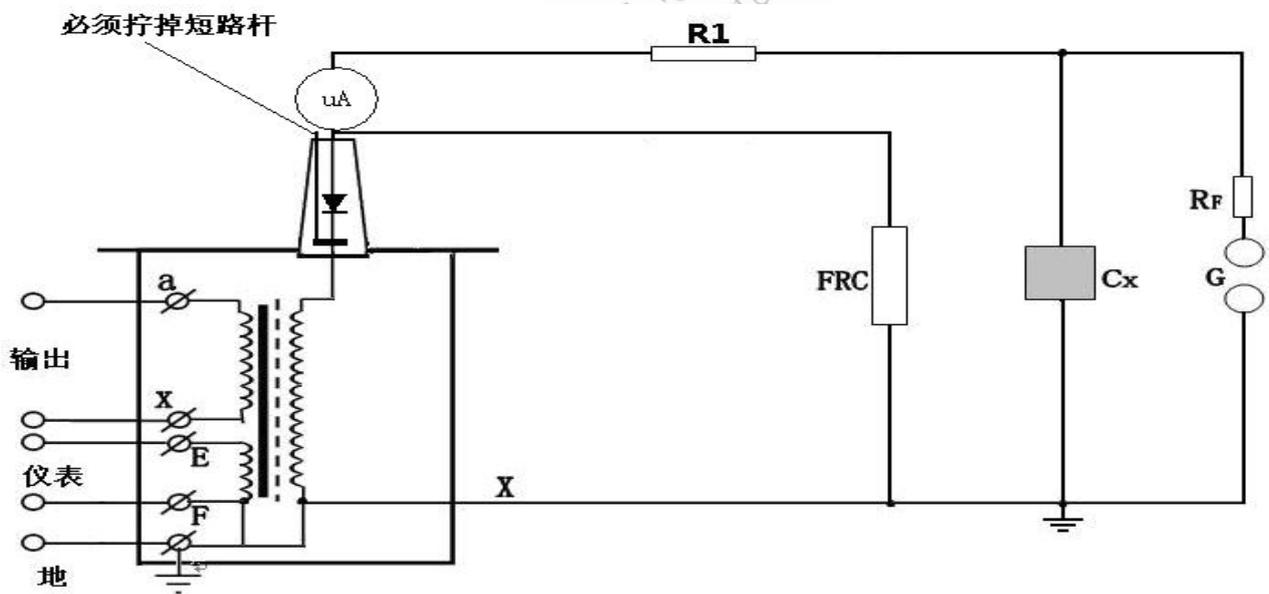
做耐压试验时，控制部分、变压器的接地端及高压尾必须可靠接地。有条件的情况下，做工频耐压试验请加上限流电阻、标准高压分压器、球隙保护电阻及保护球隙，如图 3。

做直流耐压试验请另外加上微安表，微安表必须接在硅堆和被试器之间，油变或气变一般拧在高压头上面（要求拧出短路杆），干变拧在外置硅堆上面；为了更准确显示高压直流泄漏电流，请将分压器的高压线接在微安表和硅堆之间，（油变、气变）如图 4，（干变）如图 5。



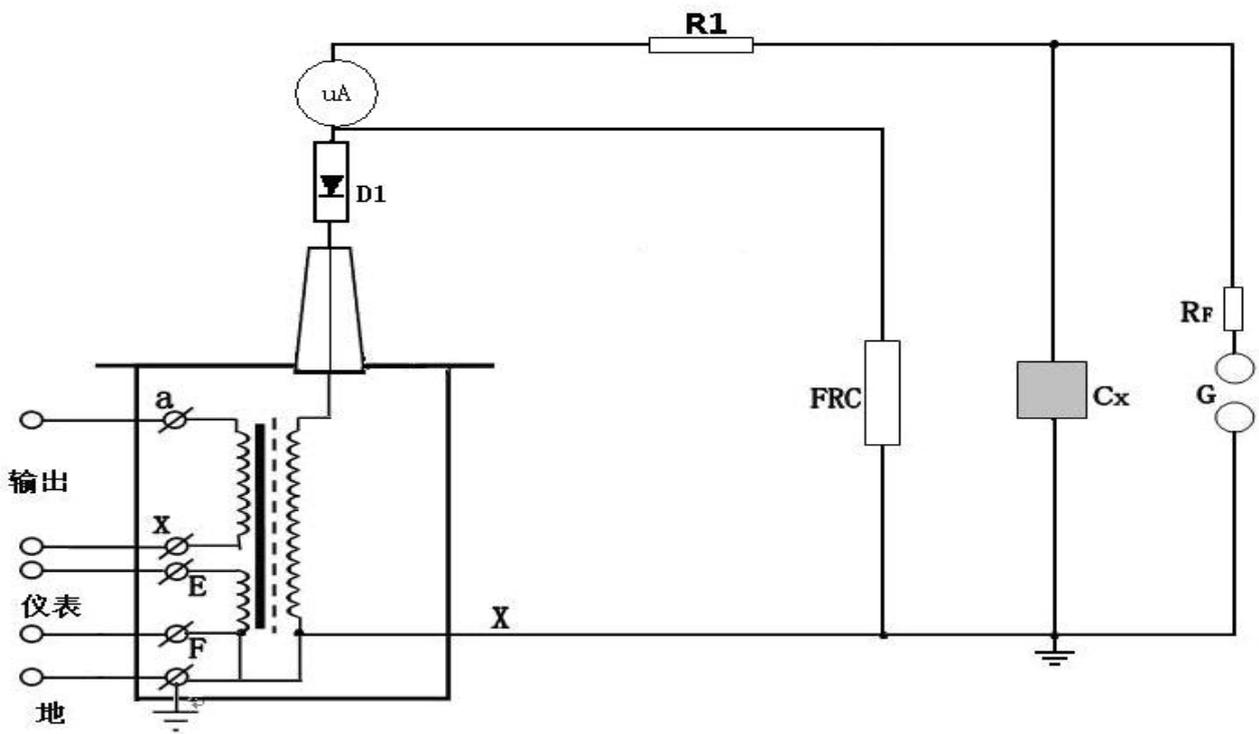
图中：R1—限流电阻 FRC—标准高压分压器 RF—球隙保护电阻
G—保护球隙 CX—被试品

图3 工频耐压试验原理图



图中：R1—限流电阻 FRC—标准高压分压器 RF—球隙保护电阻
G—保护球隙 CX—被试品 uA—微安表

图4 直流耐压试验原理图(油变、气变)



图中：R1—限流电阻 FRC—标准高压分压器 RF—球隙保护电阻 D1—外置硅堆
G—保护球隙 CX—被试品 uA—微安表

图5 直流耐压试验原理图(干变)

耐压试验中限流电阻 R1 应根据试验变压器的额定容量来选择。如高压侧额定输出电流在 100~300mA 时，可取 0.5~1Ω/V(试验电压)；高压侧额定输出电流为 1A 以上时，可取 1Ω/V(试验电压)。常用水电阻作为限流电阻，管子长度可按 150kV/m 考虑，管子粗细应具有足够的热容量(水阻液配制方法：用蒸馏水加入适量硫酸铜配制成各种不同的阻值)。

球间隙及保护电阻：当电压超过球间隙整定值时(一般取试验电压的 110%~120%)，球间隙放电，对被试品起到保护作用。球间隙保护电阻可按 1Ω/V(试验电压)选取。

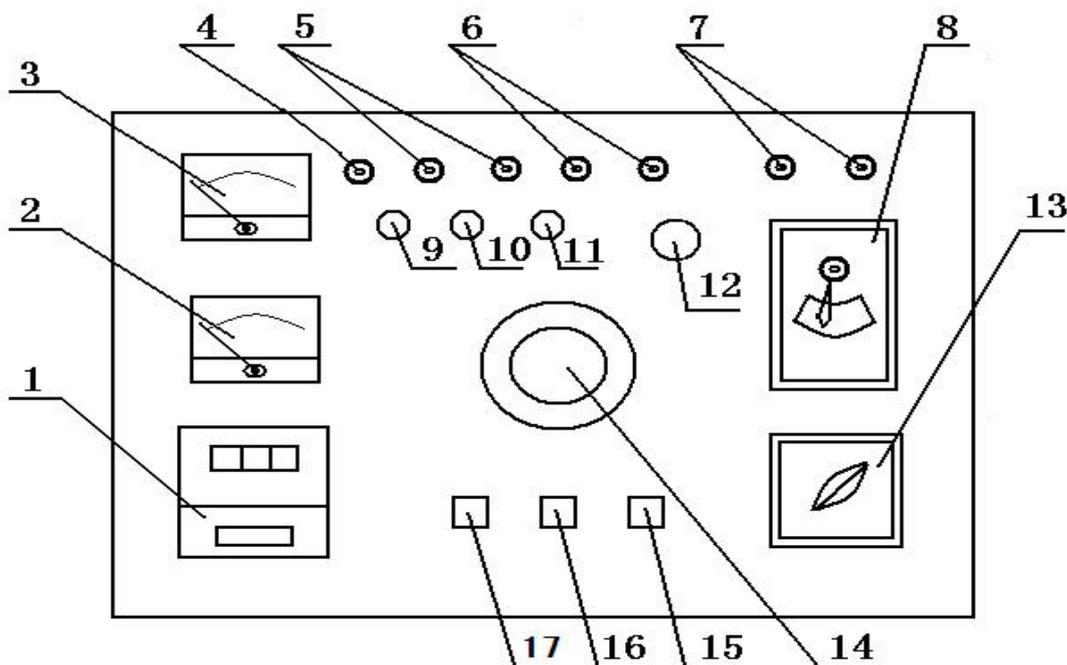
在工频耐压试验中，低电压侧测量电压(仪表电压)不是非常准确的，其原因是由于试验变压器存在着漏抗，在这个漏抗上必然存在着压降或容升，使

试品上的电压低于或高于低压侧测量电压表上反映出来的电压。工频耐压试验时，被试品上的电压高于试验变压器的输出电压，也就是所谓容升现象。感应耐压试验时，试验变压器的漏抗必然存在着压降。为了准确测量被试品上所施加的电压，因此常在高压侧接入标准高压分压器来测量电压。

五、面板结构说明

1、操作箱面板

控制箱为箱式铝合金结构，面板采用拉丝铝合金工艺，所有电器元件均装在骨架上，便于安装和维修。面板元件布置如下：

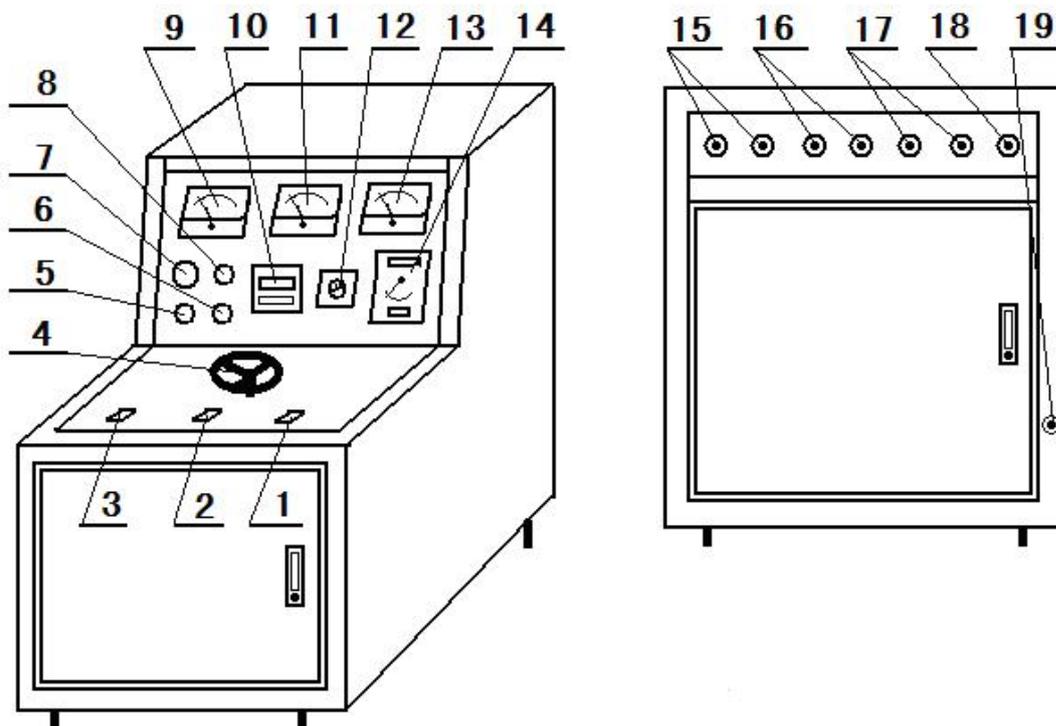


- | | | | | |
|---------|---------|------------|---------|---------|
| 1—计时整定 | 2—低压电流 | 3—高压电压 | 4—接地 | 5—仪表 |
| 6—输出 | 7—电源输入 | 8—过流保护整定 | 9—电源指示 | 10—送电指示 |
| 11—零位指示 | 12—声光报警 | 13—电流倍率/切除 | 14—输出调节 | |
| 15—计时按钮 | 16—停止按钮 | 17—启动按钮 | | |

2、操作台面板

操作台为台式结构，壳体为冷扎钢板结构，面板采用铝合金拉丝工

艺，面板元件布置如下：



- | | | | | |
|-----------------|------------|---------|-----------|-----------|
| 1—停止按钮 | 2—计时按钮 | 3—启动按钮 | 4—输出调节 | 5—零位指示 |
| 6—工作指示 | 7—声光报警 | 8—电源指示 | 9—高压电压 | 10—计时整定 |
| 11—高压泄漏电流指示（定制） | 12—电流倍率/切除 | 13—低压电流 | 14—过流保护整定 | 15—电源输入端子 |
| 16—电压输出端子 | 17—仪表端子 | 18—接地 | 19—接地 | |

六、操作指南

本装置在操作之前应根据不同被试品的容量、电压等级，先计算好最大工作电流，并调整电流保护器。其试验接线应参考本说明书中图 1、图 2、图 3、图 4、图 5，必须可靠接地。

1、操作要点

(1) 试验前，应了解被试品的试验电压，同时了解被试品的其他试验项目及以前的试验结果。若被试品有缺陷或异常，应在消除后再进行耐压试验。

- (2) 试验现场应围好遮拦或围绳，挂好标示牌，并派专人监护。
- (3) 试验前，被试品表面应擦拭干净，将被试品的外壳和非被试绕组可靠接地。被试品为新冲油设备时，应按《规程》规定使油静止一定时间再升压，对 110kV 及以下的充油电力设备，在注满油后静置时间应不少于 24 小时，对 220kV 及 330kV 的充油电力设备，静置时间应不少于 48 小时。
- (4) 接好试验接线后，应由有经验的人员检查，确认无误后方可升压。
- (5) 升压前，首先检查调压器是否在零位。调压器在零位方可升压。
- (6) 升压过程中不仅要监视电压表的变化，还应监视电流表的变化，以及被试品电流的变化。升压时要均匀升压，不能太快。升至规定试验电压时，开始计算时间，时间到后，缓慢均匀降下电压。绝不允许不降压就先跳开电源开关。
- (7) 试验中发现表针摆动或被试品有异常声响、冒烟等应立即降下电压，拉开电源，在高压侧挂上接地线后，再查明原因。
- (8) 耐压试验前后均应测量被试品的绝缘电阻。

2、操作步骤

- (1) 按试验要求将控制部分、试验变压器、被试品正确接好线，必须可靠接地，请参考图 1、图 2、图 3、图 4、图 5。
- (2) 根据试验的要求，整定“时间继电器”及“过流继电器”。

A 时间继电器设置：



T1, T2, T3, T4 设置 0~9 任意数字, T 可设置为 H(小时), M(分钟), S(秒)。

根据试验要求, 在 1S~99H 内可以任意设置定时时间。

B 过流继电器设置:

过流动作设定值=过流继电器刻度盘读数×测量变比×K, 其中 K 为电流倍率/切除开关的状态值, 分别为 X1, X2, OFF, 电流倍率/切除开关处于×1, ×2 位置时, K 值分别为 1、2, 切换为 OFF 挡时, K 值为 $+\infty$ 。(注: 不要使用 OFF 档, 因为会使变压器失去过流保护功能而导致设备损坏。测量变比为电流互感器的变比, 没有电流互感器时为 1)。

(3) 接入电源, 此时, “电源灯”亮, 表示外部电源已引入。如“零位灯”亮, 表示调压器在零位。如“零位灯”不亮, 应逆时针旋转调节调压器手柄至“零位灯”亮, 表示可进行调压操作。

(4) 按“启动按钮”。此时, “送电灯”, “电源灯”和“零位灯”亮; 进入送电状态。

(5) 以 2kV/S 匀速顺时针旋转调压器手柄至被试品规定的耐压值, 并密切

注视电流表（直流耐压试验时，同时密切注视直流微安表）。此时，“电源灯”，“工作灯”亮；“零位灯”灭。

（6）根据试验启动“计时按钮”，计时开始，并注意被试品的情况。

（7）当耐压计时到时，操作台自动声光报警。应立即逆时针旋转调压器手柄至零位，按下停止按钮和解除计时按钮自锁状态。此时“电源灯”，“零位灯”亮，“工作灯”灭。试验即告完毕

（8）拔掉电源，拆除接线，试验结束。

（9）在升压或耐压过程中，如发生短路、闪络、击穿过流时，过流继电器动作，切断主回路。此时应将调压器逆时针旋转至零位，切断电源，并查明原因，并作详细记录。

（10）试验完毕，降压，切断电源后应用放电棒将被试品及试验装置本身充分放电。

七、产品维护

- 1、开箱验收时，应检查主控回路接线是否松动，调压器电刷是否接触良好；
- 2、长期不用时，使用前应用 500V 兆欧表测量绝缘电阻，其阻值不低于 0.5MΩ；
- 3、电源电压应符合控制箱（台）铭牌上的输入电压值；
- 4、本装置设有过电流保护，出厂已调整为额定电流的 50%。用于小负载时，应根据被试品的额定容量电流重新设定；
- 5、使用完毕后，应关好控制箱（台）门，以保持控制箱（台）内部清洁。

八、注意事项

- 1、按照您所进行的试验接好工作线路。试验变压器的外壳以及操作系统的外壳必须可靠接地。试验变压器的高压绕组的 X 端（高压尾）以及测量绕组的 F 端必须可靠接地。
- 2、做串级试验时，第二级、第三级试验变压器的低压绕组成 X 端，测量绕组的 F 端以及高压绕组的 X 端（高压端）均接本级试验变压器具外壳。第二级、第三级试验变压器的外壳必须通过绝缘支架接地。
- 3、接通电源前，操作系统的调压器必须调到零位后方可接通电源，合闸，开始升压。从零开始匀速旋转调压器手轮升压。升压方式有：快速升压法，即 20s 逐级升压法；慢速升压法，即 60s 逐级升压法；极慢速升压法供选用。电压从零开始按一定的升压方式和速度上升到您所需的额定试验电压的 75% 后，再以每秒 2% 额定试验电压的速度升到您所需的试验电压，并密切注意测量仪表的及被试品的情况。升压过程中或试验过程中如发现测量仪表的指示及被试品情况异常，应立即降压，切断电源，查明情况。
- 4、试验完毕后，应在数秒内匀速的将调压器返回至零位，然后切断电源。本产品不得超过额定参数使用。
- 5、使用本产品做高压试验时，除熟悉本说明书外，还必须严格执行国家有关标准和操作规程。可参照 GB311.1 – 97 《高压输变设备的绝缘配合，高压试验技术》；《电气设备预防性试验规程》等。