

前 言

LYGKH-8010 高压开关机械特性测试仪

使用本产品前，请认真参阅使用说明，以减少不必要的人身及设备意外损害！您可以随时向本公司技术服务部电话咨询，也可以联系本公司技术服务部工程师培训及现场试验指导。

本说明书版本 Version2010926。适于本公司生产的系列断路器动特性（高压开关机械特性）测试仪，为配合国外市场需要，专门开发了英文版。因产品软硬件配置及功能的区别，说明书内容部分描述可能不尽相同！请参照使用！



目 录

一、产品概述.....	3
1.1 主要特点.....	3
1.2 适用对象.....	3
1.3 测试数据.....	3
1.4 技术指标.....	4
二、面板与功能.....	5
2.1 面板示意.....	5
2.2 按键功能.....	7
2.3 液晶显示屏.....	8
2.4 数据上传通讯口.....	11
2.5 数据管理软件使用:.....	11
2.6 仪器存储功能的操作:.....	12
2.7 数据上传、察看、修改、打印数据报告的操作:.....	12
三、测速配件.....	12
3.1 1mm 线性光电传感器.....	12
3.2 0.1mm 线性光电传感器.....	12
3.3 1° 角度光电传感器.....	13
3.4 辅助接点.....	13
3.5 油开关行程杆.....	13
3.6 支柱.....	14
3.7 抱箍平移板.....	14
3.8 万能安装支架.....	14
四、基本操作.....	14
4.1 时间测试线接驳.....	14
4.2 操作电源线接驳.....	15
4.3 电压动作试验.....	16
4.4 线圈电流波形试验.....	16
4.5 合、分闸时间测试(内电源、外电源、倒采样).....	17
4.6 合分时间(金短时间)测试.....	18
4.7 传感器典型安装方式.....	19
五、典型开关实战案例.....	20
5.1 SN10-10 II (SW3、SW4、SW6、SW7 等类似).....	20
5.2 DW2-35.....	20
5.3 DW12-35.....	21
5.4 SW7-110.....	22
5.5 LW8-35 选用 1 度角传感器.....	22
5.6 LW6A-110 (平开).....	22
5.7 LW25-110 自定义坐标分析法测算.....	23
5.8 VS1、VD4、3AH5 (角度传感器) 全封闭免维护真空开关.....	23
5.9 ZN28A-10 (0.1mm 传感器).....	24
5.10 ZN28A-10 (辅助接点).....	25
六、维护与保养.....	25
6.1 日常保养.....	25
6.2 快速检查.....	25
6.3 故障排除:.....	26
6.4 售后服务.....	26
七、常见开关速度定义表.....	27

一、产品概述

1.1 主要特点

1. 主要数据、操作命令中文界面显示。
2. 数据、曲线屏幕分别打印数据、波形。
3. 非测试数据不显示（含数据 0 不显示）。
4. 金短时间数据测试功能（在合 000 分状态有效!）。
5. 非动杆测量比例适于 V0、V1、V2、V3、V4 各项速度定义。
6. 测试数据可存储、上传电脑。

1.2 适用对象

本产品适用于进口、国产各种型号之多油、少油、SF6、真空等高压开关（断路器）的机械特性测试。亦适用于电磁动作类电器（如接触器、继电器等）的时间测试。

1.3 测试数据

1. 时间： 固有分闸（合闸）时间
分闸（合闸）相内不同期
分闸（合闸）相间不同期
合闸（分闸）弹跳时间（弹跳次数）
合-分时间（金短时间）
2. 速度： 刚分（刚合）速度
指定时间段（行程段或角度段）平均速度
分闸（合闸）最大速度
3. 行程： 动触头行程（开距）
接触行程（插入行程）
过冲行程
反弹行程（幅值）
4. 操作电流特性
5. 低电压动作特性

备注：弹跳次数、过冲行程、反弹行程（幅值）须在波形上读取，可打印输出。

1.4 技术指标

环境组别：属 GB6587.1-86《电子测量仪器环境试验总纲》中的 III 组仪器(即可在室外环境使用)。

型式：便携式

包装：铝合金

使用电源

电压：AC220V \pm 10%

频率：50Hz \pm 5%

使用环境要求：

环境温度：-10 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C

相对湿度：< 80%

安全性能：

绝缘电阻：> 2M Ω

漏电流：< 3.5mA

介电强度：电源进线对机壳能承受 1500V（50Hz 有效值）1 分钟的耐压

时间测试：

测试范围：0.1ms \sim 997ms

准确度： \pm （0.1%读数+2 个字）

图形显示：13 路 \leq 0.1ms 所有跳变

速度测试：

测速范围：1mm 传感器 0.01 \sim 25.00m/s，

0.1mm 传感器 0.001 \sim 2.50m/s

1 $^{\circ}$ 角度传感器 1 周波/ 1 $^{\circ}$

准确度：1mm 传感器 \pm （1%读数+1 个字）

0.1mm 传感器 \pm （2%读数+1 个字）

1 $^{\circ}$ 角度传感器 \pm （1%读数+1 个字）

行程测试

测试范围：1mm 传感器 0 \sim 750mm

0.1mm 传感器 0.1 \sim 30mm

1 $^{\circ}$ 角度传感器 0 \sim 360 $^{\circ}$

准确度： \pm （1%读数+1 个字）

图形显示：S-t 曲线及每 1mm 或 0.1mm 或 1 $^{\circ}$ 位移（转角）的数值

电流特性测试

测试范围：40mA~10A

分辨率：40mA

准确度：±（1%读数+40mA）

图形显示：I-t 曲线及曲线上每一点(I, t)的参数值

直流电源

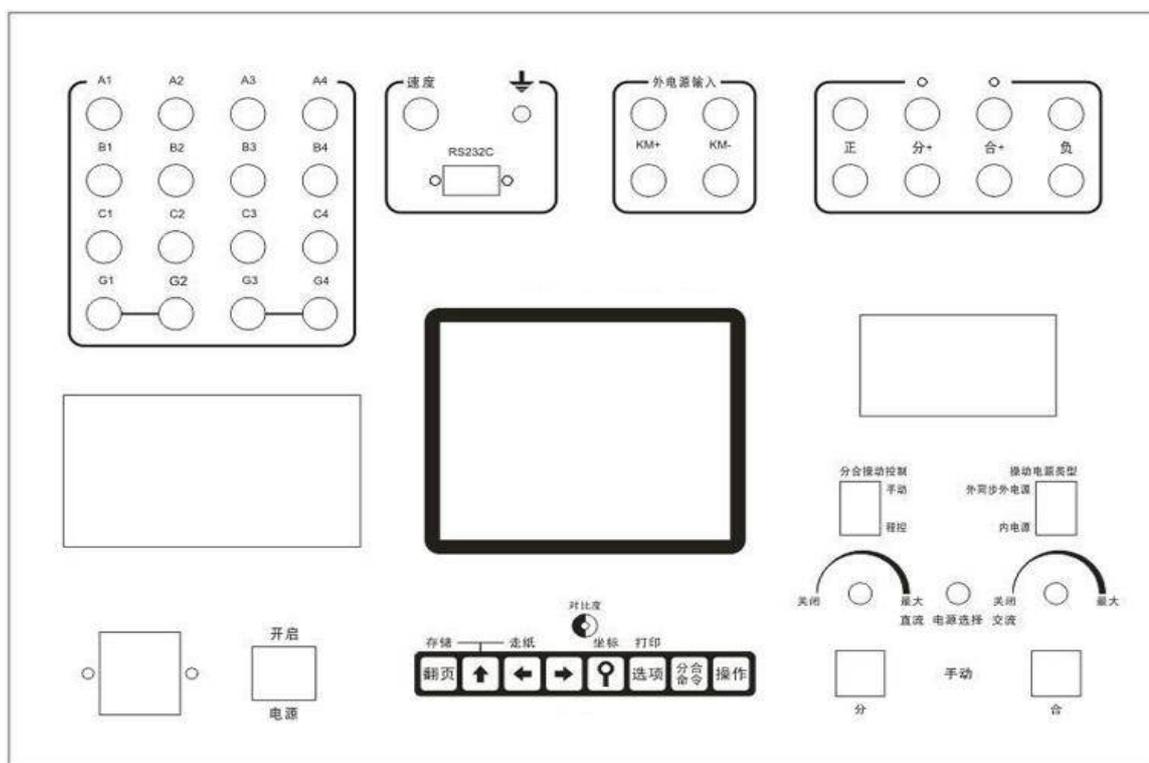
输出电压：30~250V 连续可调

输出电流：≤ 15A

负载变化率：≤ 5%

二、面板与功能

2.1 面板示意



1) 测时端口

- 黄色插口 A (1~4) 连接 A 相断口测试线 (A 相静触头)。
- 绿色插口 B (1~4) 连接 B 相断口测试线 (B 相静触头)。
- 红色插口 C (1~4) 连接 C 相断口测试线 (C 相静触头)。
- 黑色共端 G1、G2 连接测试线至各相断口动触头 (动触头互相短路连接汇合)。

注意事项:

- 黑色共端插口连接接地线，可有效提高抗干扰性。
- 在现场发现静触头高处存在带电母线强静电干扰，可将上述接线反置，即黄、绿、红断口线分别连结各相动触头；将静触头短路连接汇合后接地并引入仪器黑色共端插口。

特别提示:

- A1 端口对应断口安装传感器。
- V5 时，C4 端口对应断口安装辅助接点，C3 端口对应静触头断口。 $\Delta t = |C3 - C4|$ 为预设间距动触头运动时间。

2) 测速口

- 6 芯测速航空插口，连接光电测速传感器。

3) 交流电源输入

- 电源线请使用本公司提供之 250V, 10A 电源线。
- 现场交流电源应符合 220V \pm 10%, 50Hz 要求，一般不应单线共地供电。
- 插座内保险丝盒内 20A 保险丝（盒内另装有 1 颗保险丝备品）

4) 外直 / 交流电源输入

- 当使用外直 / 交流电源代替内部直 / 交流电源，控制操动回路时，接入外直 / 交流电源。

5) 电源选择

- 置交流：交流可控输出。
- 置直流：直流可控输出。内接消弧保护电路。

注意事项:

- 在使用直流操动同步控制方式时，“电源选择开关”置“直流”。否则将减少操动控制接触器的使用寿命。
- 在使用交流（或直流）功能时，必须关闭直流（或交流）电位器，即逆时针转动电位器到底时，能听到“啪塔”声！
- 电压表为交、直流共用，通过开启交、直流电源调整电位器，自动修正电压指示，准确度 2.5 级。

6) 操动电源类型

- 位置在“内电源”时，调压电位器可调整内部直 / 交流电源，并可控制输出内直 / 交流电源。
- 位置在“外同步外直流”时，外部直 / 交流电源可输入，并可控制引入的外直 / 交流电源输出；如不接入外部直 / 交流电源时，则用作交、直流倒采样功能。

7) 程控、手动选择

- 位置在“程控”时，由屏幕下方的分合键设置分合，按操作键后自动送电并测算。

• 位置在“手动”时，手动分合控制送电按钮有效。可随时手动分、合按钮送电。如需正常测试，则按手动分合送电按钮前，需先行设置屏幕下方的分合键设置分合，按操作键后再按手动分合键。

8) 操动控制回路

• 仪器直流 分+、合+、负，插座分别接入开关操动控制回路。

分+，接分闸控制回路；分送电时指示灯提示。

合+，接合闸控制回路；合送电时指示灯提示。

负，接公共回路。

正、负端，可直接送出直 / 交流电源，便于机构闭锁电源及机构储能电源供处。

• 仪器交直流倒采样时，只需接入外同步的分、负或合、负控制信号即可。

2.2 按键功能

• 翻页键：按键依次循环调出参数设置表、时间项目数据表、行程速度数据表、t 图、S-t 图、V-S 图、I-t 图，

↑ 键：先按住此键，再按其他键。

↑ 键 + ← 键：打印机走纸。

↑ 键 +  键：放大图中，返回坐标原点用。

↑ 键 + 选项 键：打印数据、波形图用。

↑ 键 + 翻页 键：存储数据用。

← → 键：

• 调整速度定义项 V0~V5；

• 调整校正行程值；

• 调整 Sc 或 Su、SZ 处值；

• 向左、右移动光标线。

 键：放大光标线后的图形（可多次按键）。

选项键：

• 在参数设置表中可移动  至需调整的项目。

• 在“分合”键，设置自动重合闸，如分 000 合 000 分等 000 参数时，移动位置。

• 在 S-t 中使用坐标分析功能时，用作置起点、置终点功能用（详见坐标分析介绍）。

分合键：设置“分闸”、“合闸”及自动重合闸等操作命令选项。

操作键：其他参数设置后，确认并执行操作，等待触发。

对比度调整：调整液晶光屏对比度。

2.3 液晶显示屏

分 - 测试		
时间	弹跳	比例1.00
A1 = 033.1	00.3	Ta = 00.6
A2 = 032.7	01.1	Tb = 01.1
A3 = 032.5		Tc = 00.6
A4 = 032.6	00.4	Tac = 02.3
B1 = 034.3		S = 400
B2 = 034.3	00.6	Sj = 50
B3 = 035.0		V1 = 07.60 ◀
B4 = 034.3	01.3	V... = 10.24
C1 = 032.7		
C2 = 032.6	00.6	
C3 = 033.0		
C4 = 033.1	00.9	Δs=01
命令		Sc=60

1. **数据表:** 时间单位 ms。为方便辨识, 未测试数据或测试数据为 0 时, 数据项消隐。

时间: 分闸或合闸时间。可测试 A1~C4 共 12 路

弹跳: 一次合(分)闸操作中, 动静触头第一次合(分)之后发生的所有接触离合的累计时间值。

比例 1.00: 设置传感器适配或角位折算系数, 可转换成标准动杆下的参数。

1) 比例=1.00 表示直接动杆测量, 适配 1mm、0.1mm 或 1 度角传感器。

2) 比例=其他值, 可设定非直接动杆测速(如角度法)适配系数。须知道开关的真实动杆行程, 同时确认所安装的角度或拉杆传感器的运动特性符合动杆运动特性, 即存在比例折算关系!

- 角度传感器: 比例 $K = \text{行程} / \text{角度}$ (如 LW8-35 开关, $K = 96 / 60 = 1.60$)
- 1mm 传感器: 比例 $K = \text{动杆行程} / \text{拉杆行程}$ (如 LW11-110 开关, 比例 $K = 150 / 100 = 1.50$)

非直接动杆测量注意事项:

1、预先知道折算比例, 可直接设置比例值; 此时 S、V 数值即为所需测试值。

2、不知角度(拉杆行程), 先使用比例=1.00 先行测试角度或拉杆行程 S (中间过程值), 然后根据比例=行程/角度(或 $K = \text{动杆行程} / \text{拉杆行程}$), 调整比例值即可。

3、也可测试完毕后, 直接调整比例使 S=已知的行程值, 此时 V 值即为所需测试值。

tA、tB、tC: 分别显示表示 tA、tB、tC 相内不同期

tAB (tBC、tAC): 只显示 AB、BC、AC 相间不同期中最大的那组数据值。

S 表示总行程, 即动触头从运动开始前的静止位置到运动结束后的静止位置间的位移或角度。单位: mm 或 ° (度)

Sj 接触行程(插入行程), 合闸有效, 单位: mm。分闸时, 指运动开始前的静止位置到动静触头刚分点的位移; 合闸时, 指动静触头刚合点到合闸静止位置的位移。

V0: 为速度定义栏，可修改设置，可循环显示 V0、V1、V2、V3、V4、V5 速度定义。

V0 表示电气分后（合前）10ms 间隔内的平均速度。

V1 表示刚分后（刚合前）10ms 间隔内的平均速度。

V2 表示刚分（刚合）前后各 5ms 间隔内的平均速度。

V3 表示刚分后 72mm 或刚合前 36mm 行程内的平均速度。

V4 表示电气分后（合前）指定行程 S_u 内的平均速度。

V5 表示电气分后（合前）指定行程 S_z 内的平均速度。适配 C4 辅助触点。

特别提示:

V0、V1、V2、V3、V4 状态时：传感器均指定对应断口 A1 安装。

V0、V4 状态：由断口 A1 确定电气分（合）点。

V1、V2、V3 状态时：采用 1 度角传感器时， $S_c=060$ 表示 60 度，每 1 表示 1 度。

V4 状态时：采用 1 度角传感器时， $S_u=6.0$ 表示 60 度，每 0.1 表示 1 度。

V5 状态时：由断口 C3 确定电气分合点。

Vmax 最大速度，单位：m/s 或 °/s。

V0、V1、V2 时，是指运动过程中每 10ms 的平均速度最大值。

V3 时，是指运动过程中每 1mm 行程的平均速度最大值。

V4 时，是指运动过程中每 0.1mm 行程的平均速度最大值。

ΔS=01: 传感器选用提示。

1) ΔS=01 (V1、V2、V3 状态时)，提示选用 1mm 传感器。

2) ΔS=0.1 (V4 状态时)，提示选用 0.1mm 传感器或 1 度角传感器。

3) V0 时不作提示，适配 1mm、0.1mm 或 1 度角传感器。

SC=60: 超程栏，可设置，在不同速度定义下，此项显示出参数变动如下：

SC 当选择 V1、V2、V3 时， $SC=60$ ，以便确定计算刚分（刚合）速度的参照位置。其数值根据被测开关的技术条件设定（见附表），默认值 $SC=60$ 。

Su 当选择 V4 时此处必须设定，以便确定电气分后（合前）指定行程（角度） S_u 内的平均速度，默认值 $S_u=6.0$ 。

Sz 当选择 V5 时此处必须设定，以便确定计算分后（合前）指定行程 S_z 内的平均速度。默认值 $S_z=6.0$ 。

命令：设置分合送电操作命令，可循环显示，须设置。

①分：为分闸操作命令方式。(持续时间约 300ms)

②合：为合闸操作命令方式。(持续时间约 300ms)

③分 000 合 000 分：为分闸延后 XXX ms 后合闸，再延后 XXX ms 后分闸操作命令。

④合 000 分 000 合：为合闸延后 XXX ms 后分闸，再延后 XXX ms 后合闸操作命令。

⑤分 000 合：为分闸延后 XXX ms 后合闸操作命令。

⑥合 000 分：为合闸延后 XXX ms 后分闸操作命令，也即金短时间测试。

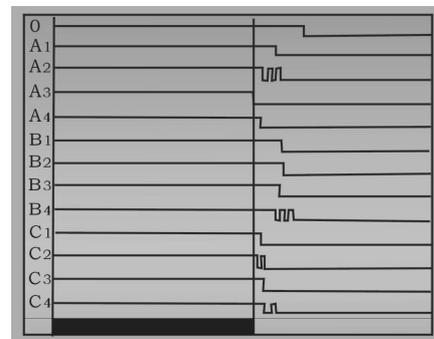
注：如未特别说明，本说明书中有关数据的单位

时间 t：毫秒 (ms)；速度 V：米/秒 (m/s)；行程 S：毫米 (mm)；

电流 I：安培 (A)；电压 V：伏特 (V)

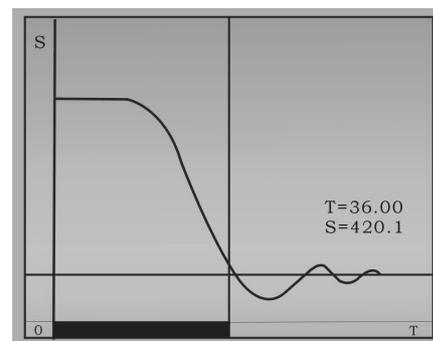
2. 时间波形图(t)

- 0：线圈控制电压持续时间波形。
- A1~C4：实时显示断口状态
- 按←、→光标键移动光标线查看即时数值。
- 按放大键放大光标线后波形。
- 按↑键 + 放大键返回原坐标。
- 按↑键 + 选项键打印当前波形图。



3. 行程-时间图(S-t)

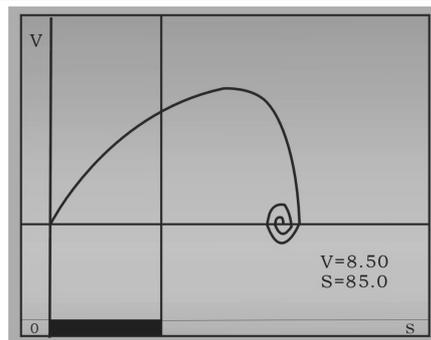
- 图形行程由上至下为分闸波形，(可使用速度换向线校正方向)。
- 按←、→光标键移动光标线查看即时数值。
- 按放大键可放大光标线后的波形。
- 按↑键 + 放大键返回原坐标。
- 按↑键 + 选项键打印波形、计算的速度数值。
- 按↑键 + 翻页键存储计算的速度数值。



自定义计算功能：按选项键定位前点后，移动光标至后点，再按选项键可自动计算此段平均速度。必须从左至右确定前点、后点。

4. 速度-行程图 (V-s)

- 按←、→光标键移动光标线查看即时数值。
- 按↑键 + 选项键打印当前波形图。

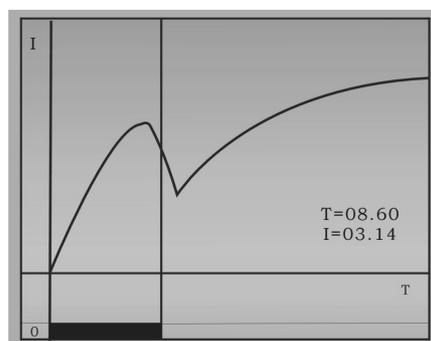


5. 线圈电流图形 (I-t)

此图形必须单独测试

- 本图页显示的 I-t 曲线反映了分(合)闸操作电流随时间(初始 30ms)的变化,运用本页可进行电磁铁动作特性分析。

- 按←、→光标键移动光标线查看即时数值。
- 按分合键设定分(合)操作命令方式。
- 按操作键,开关动作后采样动作电流。
- 按↑键 + 选项键打印当前波形图。



2.4 数据上传通讯口

1. **系统要求:** Windows 操作系统, Excel 办公软件支持。
2. **接口类型:** RS232 串口或 USB 口。

1) 如使用 RS232 串口通讯, 打开断路器动特性数据管理 05, 点击 Setup 安装即可, 如无法自动安装, 也可将文件夹复制到指定安装目录。

安装后自行建立数据上传的桌面快捷方式, 或从开始-程序-管理软件-数据上传进入

2) 如使用 USB 口通讯, 还需连接 USB TO RS232 转换线, 并预先安装 USB TO RS232 驱动程序。

详见 Y-105 安装说明。用户也可自行选用其他品牌的 USB TO RS232 转换线, 并安装相应的驱动程序。

2.5 数据管理软件使用:

数据上传界面中三个按钮: 初始化、上传、取消。

- 1) 初始化按钮: 用于仪器存储器的清零。
- 2) 上传按钮: 用于将仪器中存储的数据传送至 PC 机处理。
- 3) 取消按钮: 取消本次操作。

2.6 仪器存储功能的操作:

按下 ↑ 键 + 翻页 键, 测试数据保存在仪器的存储器。总量不超过 255 条。

2.7 数据上传、察看、修改、打印数据报告的操作:

- 1) 连接仪器及 PC 机 DB9 串行口或 USB 口, 打开仪器电源开关。
- 2) 双击数据上传图标, 进入操作界面后, 点击上传按钮, 计算机自动接收存储记录。
选择安装断路器动特性测试数据管理文件夹子目录下的测试记录文件夹, 按保存按钮, 数据将按序保存在测试记录文件夹中。上传完毕后自动显示 Excel 数据报表。
- 3) 上传后 PC 机自动对仪器的存储器刷新清零, 以备仪器存储器重新存储数据。
- 4) 在上传后的数据表校正行程中输入真实的行程数据, 数据表将自动校正速度值。
- 5) 用户可在数据模版中置入常用固定数据 (如试验人员、地点等),
则数据上传后, 自动以此模版格式数据写入每张数据表。
- 6) 要修改表格风格, 字体、内容, 请在窗口保护中输入 1234 密码后修改。

三、测速配件

3.1 1mm 线性光电传感器



- 本传感器为矢量传感器, 检测位移精度为 1mm, 适用于油、SF6 开关直线位移及速度检测。
- 附配 300mm, 600mm (750mm 选配) 长度不锈钢光栅尺各 1 把。光栅尺绝缘塑料柄连结行程杆或平移板。

• 传感器底部螺丝与托板固定, 托板用支架固定在开关本体上; 也可通过传感器侧的 M5 螺孔用万能安装支架固定。

- 约定光栅尺从托板向上插入传感器为正方向, 即合闸方向 (亦可反插)。



3.2 0.1mm 线性光电传感器

• 本传感器为矢量传感器, 内置 30mm 有效测程玻璃光栅尺。检测位移精度为 0.1mm, 适用于真空开关直线位移及速度检测。

• 传感器侧的 M5 螺孔用万能安装支架固定。磁铁将光栅尺拉杆吸附在开关动触头底部, 动杆运动时带动光栅尺拉杆上下运动。



- 安装时应注意让光栅尺拉杆上下运动留有缓冲余量。
- 约定光栅尺拉杆从传感器由里向外为正方向，即合闸方向。

3.3 1° 角度光电传感器

• 本传感器为矢量传感器，检测角度精度为 1° 内置 360° 全角光栅角传感器，适用于真空开关、SF6 开关。这类开关其操动机构转轴转动角度一般对应于动触头直线运动位移。

• 操动机构转轴顺时针运动为正方向，传感器可直接吸附在操动机构的转轴上，也可取掉磁铁，用爪型片固定。

- 传感器侧的 M5 螺孔用万能安装支架固定。



注意事项：如传感器安装中，运动方向无法保证与约定方向统一（S-T 图形上方向相反），则可使用换向线校正方向！保证测试图形、数据的准确。

3.4 辅助接点

• 适用于真空开关测速，用作检测动触头导电杆合前（分后）指定位移的平均速度。

• 辅助接点叉形吊架固定在开关本体导电杆导向板上。也可取掉叉型吊架用万能支架固定辅助接点。

• 一般在合闸位置时安装（全程测速时，分闸状态下安装）。此时拧松辅助接点绝缘塑料块上的紧固螺丝，调节顶针高度后再行紧固。

- 梯形塞尺高度依次为 6、7、8、9、10、11mm，用于确定接点顶针头与动杆的位置。



3.5 油开关行程杆



• M5-150（400）接长杆：
长度 150（400）mm。一头 M5 外螺纹，用于连结光栅尺；另一头 M5 内螺纹，用于加长连结行程杆时用。

• M6（M8、M10）-430 行程杆：
一头 M5 外螺纹，用于连结光栅尺；另一头 M6、M8、M10 外螺纹，用于连结动触头螺孔时用。

行程杆头部用绝缘杆隔离，测速时不会将动静触头短路。

3.6 支柱

- M10-333:

长度 333mm, M10 螺纹，一头固定在开关帽檐螺孔上，另一头固定在传感器托板上，用于支撑传感器。在支架偏短时，可用螺管套筒联接加长。



3.7 抱箍平移板

- 抱箍平移板:

用于抱紧如 LW6A 垂直导电杆，如 LW16、LW25 水平拉杆平移，如有可能，亦可直接将平移板开槽处插入移动杆连结螺丝处。



3.8 万能安装支架

- 夹具块用于夹持固定在开关本体的侧板上。
- 万向头可固定在传感器外壳预留孔 M5 螺孔上，在造型完毕后，转动固定扭紧固。



其他测试备件见装箱清单

四、基本操作

4.1 时间测试线接驳

1. 单极单断口:

三相静触头断口分别连结 A1、B1、C1 端口线（或其他端口），三相动触头互连短接，汇合后连结共端端口。此类开关有 SN10、ZN28、SW7、LW25 等。

2. 双极双断口（动触头无外引线排）:

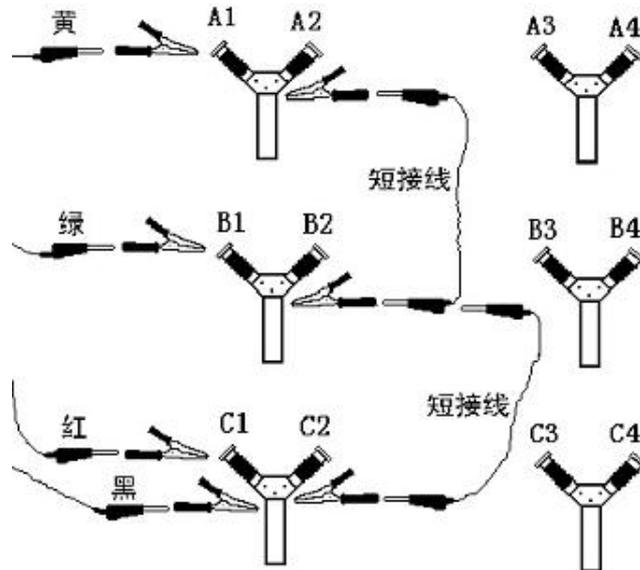
一侧三相静触头断口分别连结 A1、B1、C1 端口线（或其他端口），另一侧三相静触头互连短接，汇合后连结共端端口。此类开关有 DW2、DW8、DW12 等。

3. 双极双断口（羊角或横梁处有动触头引线排）:

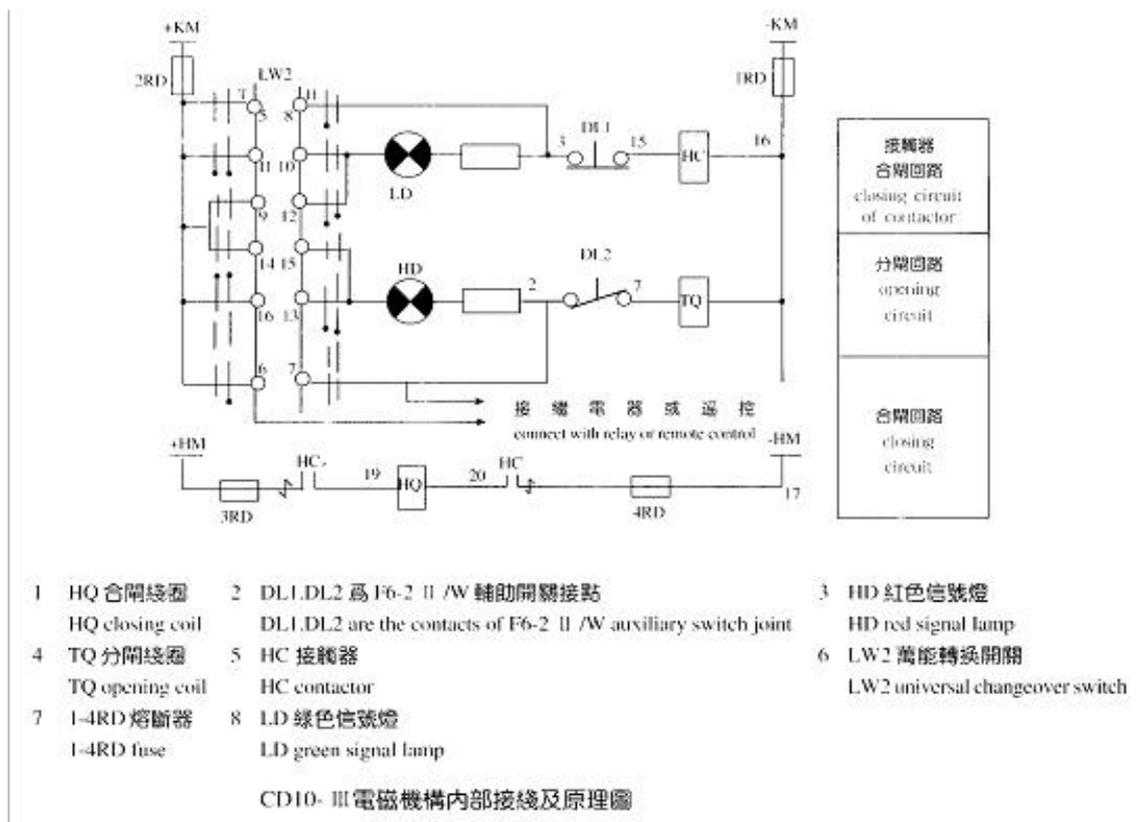
一侧三相静触头断口分别连结 A1、B1、C1 端口线，另一侧三相静触头断口分别连结 A2、B2、C2 端口线；羊角或横梁处动触头引线排互连短接，汇合后连结共端端口线。此类开关有 SW6、SN4 等。

注意事项:

- SW6-220 开关相当于两组 SW6-110 串接，接线方法参照上述，还需连结 (A3、B3、C3) (A4、B4、C4) 端口线，测试时拆下软联接。
- 单测时间时，可采用任意端口；同时测速时，注意安装传感器相与 A1 对应。



4.2 操作电源线接驳



- 仪器分+、合+、负 插座分别接开关操动控制回路。
- 1) 分+ 接分闸控制回路 2 点处;
- 2) 合+ 接合闸控制回路 3 点处;
- 3) 负 接公共回路 16 点处
- 如图所示为电磁操动机构, 弹簧、液压操动机构直接控制分、合闸操动。
- 对其他操动机构, 无法保证其接线序号一致, 请参考使用。
- 仪器 分+、合+、负 输出时, 一般须接在辅助开关接点前 (可有效保护线圈和仪器), 特殊情况亦可直接接分 (合) 线圈。

注意事项:

- 由仪器内电源主动控制开关操动时, 须断开二次回路控制电源, 避免两个电源冲突。再行连接上述分+、合+、负直流输出线。
- 由外电源通过仪器主动控制开关操动时, 连接上述分+、合+、负直流输出线外, 还需连接外电源 +、- 直流输入线, 此时内电源必须关闭。
- 仪器被动外同步采样分+、合+、负控制信号时, 连接上述分+、合+、负线; 不需连接外电源 +、- 直流输入线, 此时另行操动开关。
- 仪器不提供直流电磁合闸回路电源, 其电源由其他大电流电源提供

4.3 电压动作试验

1. **接线:** 仪器分+、合+、负插座接线分别接入开关操动控制回路。

- 1) 分+ 接分闸控制回路 2 点处;
- 2) 合+ 接合闸控制回路 3 点处;
- 3) 负 接公共回路 16 点处

2. **操作:** 内直流电源主控

- 1) 电源选择置内, 操动控制置手动, 调整所需操动电压值。
- 2) 按手分 (手合) 按钮送电观察开关动作情况。

4.4 线圈电流波形试验

1. **接线:** 仪器分+、合+、负 插座接线分别接入开关操动控制回路。

- 1) 分+ 接分闸控制回路 2 点处;
- 2) 合+ 接合闸控制回路 3 点处;

3) 负 接公共回路 16 点处。

2. 操作:

方式一: 内直流电源主控

- 电源选择置内, 调整所需操动电压值。

1) 操动控制置程控时, 按翻页键切换画面至 I-t 画面, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候, 自动送电采样。

2) 操动控制置手动时, 按翻页键切换画面至 I-t 画面, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候后, 再按手分(手合)按钮送电采样。

方式二: 外直流电源通过仪器主控

- 电源选择置外, 电压表显示接入电压值。

1) 操动控制置程控时, 按翻页键切换画面至 I-t 画面, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候, 自动送电采样。

2) 操动控制置手动时, 按翻页键切换画面至 I-t 画面, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候后, 再按手分(手合)按钮送电采样。

4.5 合、分闸时间测试(内电源、外电源、倒采样)

1. 内直流电源主控

- 连接分+、合+、- 直流输出线。
- 电源选择置内, 调整所需操动电压值。

1) 操动控制置程控时, 在主机上设置必要参数后, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候, 自动送电采样。

2) 操动控制置手动时, 在主机上设置必要参数后, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候后, 再按手分(手合)按钮送电采样。

2. 外直流电源通过仪器主控

- 连接分+、合+、- 直流输出线外, 还需连接外电源 +、- 直流输入线。
- 电源选择置外, 电压表显示接入电压值。

1) 操动控制置程控时, 在主机上设置必要参数后, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候, 自动送电采样。

2) 操动控制置手动时, 按手分(手合)按钮送电采样。

(如需测试数据, 在主机上设置必要参数后, 按分合键设置分(合)操作方式, 按操作键显示请稍候后, 再按手分(手合)按钮送电采样)。

3. 交(直)流倒采样(外同步方式)

开关自行电动操作，仪器只完成采样任务时；或交流操作机构，无法由仪器主动控制时，需要选择交（直）流倒采样（外同步方式）。

- 电源选择置外，不需连结外电源 +、- 直流输入线，但须并接上述分+、合+、- 至分（合）闸控制回路。

- 操动控制置手动，在主机上设置必要参数后，按分合键设置分（合）操作方式，按操作键显示请稍候后，再由开关另行操作分（合）闸，开关动作后，仪器同步采样。

注意事项：

1. 在采用内、外直流电源操动控制置手动时，按分合键设置分（合）操作方式，按操作键显示请稍候后，按手分（手合）按钮送电前，仪器应一直保持请稍候画面。否则是开关操动机构端子上已有电压信号串进来。（如通过信号灯，或交流电源通过 - 线单线串入）。

2. 在交（直）流倒采样时（外同步方式）：按分合键设置分（合）操作方式，按操作键显示请稍候后，开关另行操作分（合）闸开关动作前，仪器应一直保持请稍候画面。否则是开关操动机构端子上已有电压信号串进来。（如通过信号灯，或交流电源通过 - 线单线串入）。

4.6 合分时间（金短时间）测试

1. **接线：**仪器分+、合+、负插座接线分别接入开关操动控制回路。（同上接线）

2. **操作：**

方式一：内直流电源主控

电源选择置内，操动控制置程控，调整所需操动电压值。

在数据表状态时（亦可在时间波图状态），按分合键设置合 000分金短操作方式，整定延时，按操作键。

方式二：外直流电源通过仪器主控

电源选择置外，操动控制置程控，此时内电源注意须关闭，须接入外直流电压，电压表显示接入电压值。

在数据表状态时（亦可在时间波图状态），按分合键设置合 000分金短操作方式，整定延时，按操作键。

方式三：交（直）流倒采样（外同步方式）

电源选择置外，不需连接外电源 +、- 直流输入线，但须连接上述分+、合+、负线。

操动控制置手动，在数据表状态（亦可在时间波图状态），按分合键设置合 000分金短操作方式，按操作键显示请稍候后，开关另行电动合 000分金短操作，开关动作后，仪器同步采样。

注意事项：

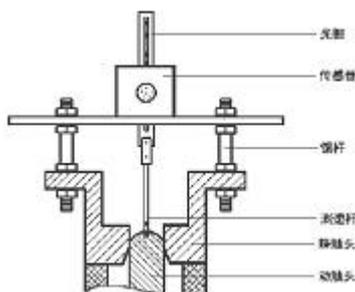
在命令栏设置合 000分金短，测试完毕后，应重新进入合 000分金短，此时金短时间显示数

值。

4.7 传感器典型安装方式

1. 1mm 传感器（油开关类）

• 适于 SN10、SW2、SW3、SW4、SW6、SW7 等开关。测速时须打开油帽，拧下逆止阀，连接行程杆和光栅尺，架设支柱托板或用万能支架承托传感器。如图示左、右方式。



2. 0.1mm 传感器（真空开关类）

• 此类传感器的光栅拉杆用磁铁吸附在开关的垂直导电杆（动触头）上，传感器本体用万能安装支架固定

• 选用万能支架固定此类传感器简单方便，可在任意状态（分或合），任意位置固定传感器，使测试结果真实可靠。

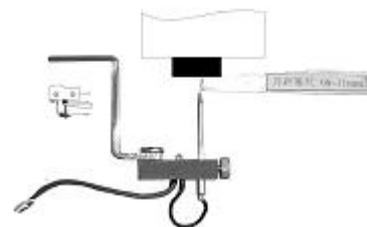
• 此类适于大部分真空开关。



3. 辅助接点（真空开关类）

• 此类开关可用叉型吊板悬吊辅助接点在导向板上，也可用万能安装支架固定。一般在合闸位置时安装（全程测速时，分闸状态下安装）。拧松辅助接点绝缘塑料块上的紧固螺丝，调节顶针高度后再行紧固。此类适于大部分真空开关。

• 梯形塞尺高度依次为 6、7、8、9、10、11mm，用于确定接点顶针头位置。



4. 1° 角度传感器（SF6、真空开关类）

• 此类传感器可吸附在开关的拐轴或分合闸指示器拐针上，亦可取掉磁性头用爪型片固定联接在操动机构转轴上，传感器本体用万能安装支架固定

• 这类开关，其操动机构转轴转动角度一般对应于动触头直线运动位



移。

• 此类开关有 LW3、LW8、LW11、LW16、LW25、ZW7、ZW8、ZN□-27.5、VS1 等，适用于真空开关、SF6 开关。

五、典型开关实战案例

5.1 SN10-10 II (SW3、SW4、SW6、SW7 等类似)。

1. 安装：选用 1mm 传感器

• 打开油帽，拧下逆止阀，连接行程杆和光栅尺，架设支柱承托传感器，或用万能支架悬吊传感器。（注意选配不同的行程杆与光栅尺）如行程杆长度不够，可连接 M5-150、M5-400 接长杆加长。

• 测试时须设置速度定义、超程参数。详见数据库纪录。

2. 测试：以内电源、程控操动方式为例。

• 连接测试线 A1、B1、C1 分别至开关静触头 A、B、C 相，将动触头互连短接，汇合后连至仪器共端。

• 连接分+、合+、负直流输出线至开关操动机构控制回路。（须断开二次回路控制电源，避免两个电源冲突）。

- 电源选择置内；调整电源，操动方式置程控。
- 在数据表上调整速度定义为 V1；（符合 SN10 定义）
- 按选项键将 ◀ 指示跳至 Sc=60 处，按左右光标键将数值调至 Sc=27
- 按分合键设置分（合）操作方式
- 按操作键，开关动作，仪器显示数据表。



5.2 DW2-35

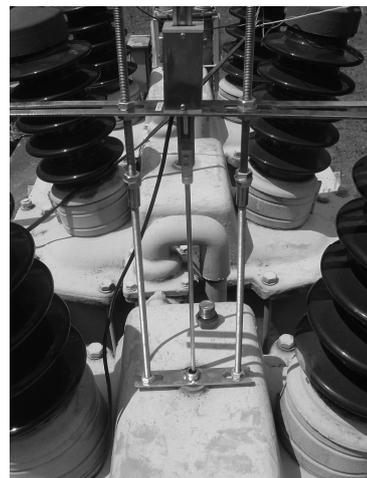
1. 安装：选用 1mm 传感器

• 安装传感器时，在油桶上部加油孔处固定 T 形支柱，连接螺杆，以便固定传感器支板；或用万能支架悬吊传感器。连接行程杆（M8-430mm）和光栅尺（长度 600mm），

• 如行程杆长度不够，可连接 M5-150、M-400 接长杆。

2. 测试：以内电源、手动操动方式为例。

• 连结测试线 A1、B1、C1 分别至开关一侧静触头 A、B、C



相，将另一侧静触头互连短接汇合后连至仪器共端。

- 连接分+、合+、负直流输出线至开关操动机构控制回路。（须断开二次回路控制电源，避免两个电源冲突）。连接地线等

- 电源选择置内；调整电源，操动方式置手动。
- 仪器开机后，在数据表上调整速度，按左右光标键调至 V2。
- 按选项键将 ◀ 指示跳至 Sc=60 处，按左（右）光标键将数值调至 Sc=16。
- 按分合键设置分（合）操作方式
- 按操作键后显示请稍候后，再按手分（手合）键，开关动作，仪器显示数据表。

5.3 DW12-35

1. 安装要求：选用 1mm 传感器

- 开关安装传感器时，须放下油桶，在提升横梁上固定弯折板，以固定光栅尺（长度 600mm），将传感器托板另行固定在开关本体上，或用万能支架悬吊传感器。

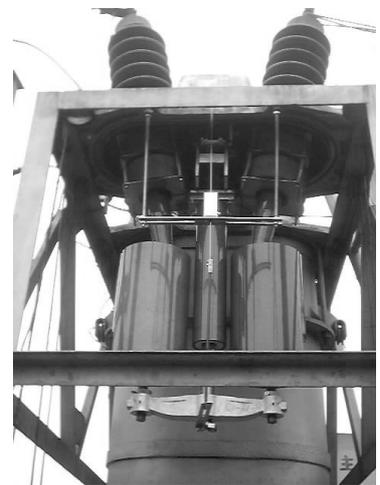
- 其他开关如 DW8、DW13 请参照执行

2. 测试：以内电源、程控操动方式。

- 连接测试线 A1、B1、C1 分别至开关一侧静触头 A、B、C 相，另一侧静触头互连汇合后连至仪器共端。

- 连接分+、合+、负直流输出线至操动机构控制回路。（须断开二次回路控制电源，避免两个电源冲突）。

- 电源选择置内；调整电源，操动方式置程控。
- 仪器开机后，在数据表上调整速度定义为 V1，
- 按选项键将 ◀ 指示跳至 Sc=60 处，按左（右）光标键将数值调至 Sc=38。
- 分合键设置分（合）操作方式
- 按操作键，开关动作，仪器显示数据表。



5.4 SW7-110

1. 安装：选用 1mm 传感器，750 光栅尺

安装图参见 SN10 传感器安装。SW7 开关油帽间距比较大，在支柱上连结支柱连片，再行连接传感器托板，或采用 500mm 专用托板。连接测试线 A1、B1、C1 分别至开关静触头 A、B、C 相，将动触头互连短接汇合后连至仪器共端。

2. 测试：以内电源程控测试。

- 数据表上速度定义调整为 V1；（符合 SW7 定义）
- 按选项键将 ◀ 指示跳至 Sc=60 处（仪器默认 Sc=60）。按左右光标键调至 Sc=80（符合 SW7 定义）
- 按分合键设置分（合）操作方式
- 按操作键，开关动作。仪器显示数据表。



5.5 LW8-35 选用 1 度角传感器

1. 安装：角度传感器轴心柔性连接（或吸合、或用爪型片固定）至拐臂轴心，将传感器用万能安装支架固定在开关本体上。

2. 测试：

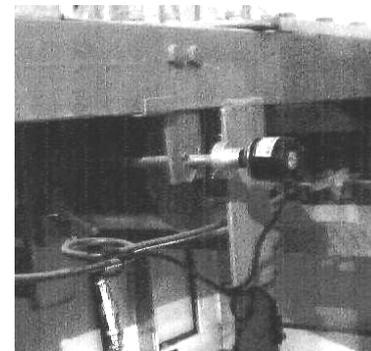
1) 方法一：将仪器速度定义为 V0，以合前（分后）10ms 的定义测试。

- 比例=1.00 可暂不改变（也可直接调整至比例=1.60）
- 设置分（合）送电方式；按操作键后开关动作，显示测试数据。
- 测试后根据 S 值，重新调整比例=1.60 即可（比例=总行程/S），或调整比例使 S=95mm（即标准行程值）。

- LW6B-110, LW25-110, LW11-110, ZW8-12 均可按此测试

2) 方法二：将仪器速度定义为 V4，合闸时设置 Su=1.0，分闸时设置 Su=2.0，这时的定义为合前 10 度或分后 20 度的速度定义。

参照以上设置，测试完毕后调整比例使 S=95mm（即标准行程值）。此时速度值即为所需值。



5.6 LW6A-110（平开）



选用 1mm 传感器

1. 安装要求:

卸下透明窗, 光栅尺用抱箍固定安装在垂直行程杆上。将传感器托板固定在座盘上, 或直接将平移板插入紧固。也用万能支架固定传感器。连接测试线 A1、B1、C1 分别至开关静触头 A、B、C 相, 将动触头互连短接汇合后连至仪器共端。

2. 测试设置:

以内电源、程控操动方式为例。

- 在数据表上速度定义调整为 V1, 按左(右)光标键调至 V3(符合 LW6A 定义)
- 按选项键将 \blacktriangleleft 指示跳至 Sc=60 处(仪器默认 Sc=60), 按左(右)光标键将数值调至 Sc=43(符合 LW6A 定义)
- 设置分(合)操作方式, 电源准备好, 按操作键, 开关动作, 仪器显示数据表。

5.7 LW25-110 自定义坐标分析法测算

(西开, 选用 1 度角传感器)

1. 安装与接线: 同上。

2. 测试设置:

仪器开机在 V0 状态, 测试完毕后, 调整比例使 S=150mm (即标准行程值)。

翻页至行程—时间 (S-T) 曲线, 利用自定义坐标分析法测算!

计算步骤:

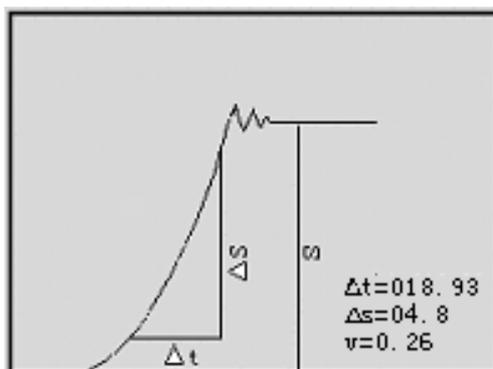
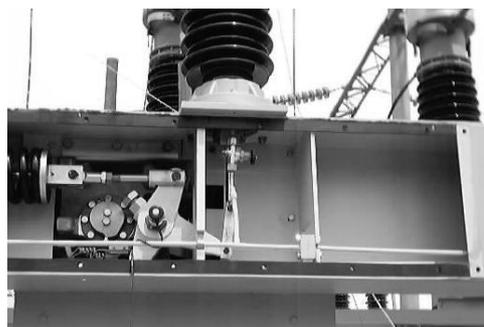
合闸时: 确定**起点**: 移动光标, 确定总行程前 10%点, 按选项键。确定**终点**: 移动光标, 确定合闸时间点, 按选项键。此时自动计算此段的平均速度。如图显示。

分闸时 (示意图略): 确定**起点**: 移动光标, 确定分闸时间点, 按选项键。确定**终点**: 移动光标, 确定总行程后 10%点, 按选项键。此时自动计算此段的平均速度。

其他如 LW16、LW6B-110, LW11-110, ZW8-12 等开关均可参照执行。

5.8 VS1、VD4、3AH5 (角度传感器) 全封闭免维护真空开关

1. **安装:** 此类开关拐轴在侧面, 打开塑料封盖, 角度传感器吸合至拐臂轴心, 将传感器用万



能安装支架固定在开关本体上。

2. 测试:

- 将仪器速度定义为 V_0 ; ($K=1.00$)。
- 设置分/合 H (F) 送电方式; 按操作键后开关动作, 显示测试数据。
- 测试后根据总行程 S (开距+超程) 值, 重新调整比例 K 值 ($K=\text{总行程}/S$), 调整比例 K 值后显示的 V_0 为开关动杆运动的速度, 即分后 10ms (合前 10ms) 的速度。

注意事项:

- 1) 如真空开关 VS1 测速, 应开距加超程作为总行程, 得到 $K=\text{总行程}/S$ 。因为角度传感器检测到合闸点后, 继续运动到超程结束才停止。
- 2) 如开关生产厂家定义的速度不同于默认的预设定义 V_0 , 调整 K 使总行程等于真实行程后, 也可直接在 S-T 图形上通过两点法坐标计算。
- 3) 如果速度无数据, 看看合 (分) 闸 S-T 曲线, 是否合闸向上, 分闸向下, 如果相反则用转换线予以矫正。

5.9 ZN28A-10 (0.1mm 传感器)

1. 安装:

将万能支架固定夹固定在开关本体侧板上, 扭动支架臂使 0.1mm 传感器拉杆磁铁吸合在动杆上, 并紧固支架。连接测试线 A1、B1、C1 分别至开关静触头 A、B、C 相, 将动触头互连短接汇合后连至仪器共端。(注意传感器安装相对应接线 A1 端口)

测试设置: 以内电源、程控操动方式为例。

- 在数据表上速度定义默认为 V_4 ; (符合 ZN28 定义)
- 按选项键将 \blacktriangleleft 指示跳至 $S_u=6.0$ 处 (仪器默认 $S_u=6.0$) ZN28 开关速度定义一般为分后 (合前) 6mm 段平均速度



5.10 ZN28A-10（辅助接点）

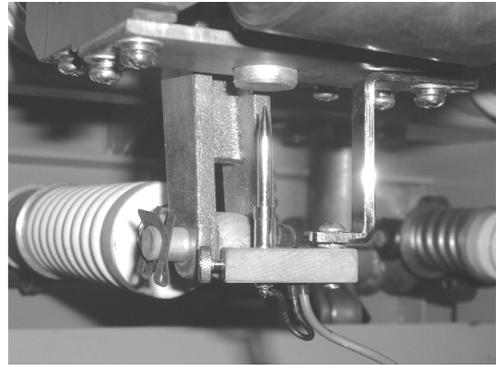
1. 安装

• 辅助接点用叉型吊板悬吊在导向板上。一般在合闸位置时安装（全程测速时，分闸状态下安装）。

• 梯形塞尺高度依次为 6、7、8、9、10、11mm，用于确定接点顶针头位置。

• ZN28 开关速度定义为分后（合前）6mm 平均速度。辅助接点在合闸状态预留 6mm 间隙。

• 仪器计算速度： $V=\Delta S/\Delta T=6/|C3-C4|$



2. 测试设置：内电源、程控操动方式为例。

• 连接测试线 A3、B3、C3 分别至开关静触头 A、B、C 相，将动触头互连短接汇合后连至仪器共端。C4 接在辅助接点引线上（注意：辅助接点安装相对应接 C3 断口，如不测时间，可不接 A3、B3）

• 在数据表上速度定义默认为 V1；按左（右）光标键调至 V5

• 按选项键将 ◀ 指示跳至 Sz=6.0 处（仪器默认 Sz=6.0）

六、维护与保养

6.1 日常保养

• 本仪器是一台精密贵重设备，使用时请妥善保管，要防止重摔、撞击。在室外使用时尽可能在遮荫下操作，以避免液晶光屏长时期在太阳下直晒

• 仪器平时不用时，应储存在温度-10~40. C，相对湿度不超过 80%，通风、无腐蚀性气体的室内。潮湿季节，如长时期不用，最好每月通电一次，每次约二小时。

6.2 快速检查

1) 主机及电源

电源选择置内，操动控制置程控。开机后调整电压到 220V，按分合键设置分（合），按操作键，显示数据页。

2) 传感器

连接速度传感器至仪器，开机后直接按操作键，显示请稍候。快速拉动光栅尺（拉杆），显示数据表，按翻页键至 S-t；V-s 页，曲线应光滑。

6.3 故障排除:

序号	故障现象	故障排除
1	光屏无显示, 电压不可调	更换主机保险
2	光屏无显示, 打印机灯亮	调整对比度
3	光屏有显示, 电压不可调	更换调压电位器
4	电压有指示, 电源无输出	更换输出保险
5	内外电源无法切换	更换电源选择开关
6	不打印、字迹变形	打印机卡纸, 须抽紧纸卷

6.4 售后服务

• 本产品严格按照国家标准和企业标准制造, 每一台仪器都经过严格的出厂检验, 并附有产品合格证及保修卡。并享有 12 个月的保用期, 在此期间由于制造上的原因而使质量低于特性要求的, 本公司将免费予以保修。在仪器使用寿命内, 本公司将长期提供仪器的维护、使用培训、软件升级、配件供应等相关服务。

• 如果在使用中发现问题, 请及时与本公司联系, 我们将根据情况采取:

上门维修指导, 或送回或寄回公司修理, 或先发备用机给用户使用, 后再寄回修理。

七、常见开关速度定义表

速度定义表

型号	速度定义	行程(mm)	合闸速度(m/s)	分闸速度(m/s)
LW25-126	行程 10%至断口	150	1.7-2.4	4.1-4.8
LW25-252 (CYA3 机构)	行程 20%至断口	230	2.8-3.8	6.7-7.4
LW25-252 (CT20 机构)	行程 10%至断口	205	3.2-4.2	7.1-8.1
LW25-363	行程 10%至断口	230	3.2-4.2	7.1-8.1
LW13-550	行程 10%至断口	180	3.2-4.2	7.1-8.1
LW14-252	行程 10%至断口	230	3.2-4.2	7.1-8.1
LW23-252	行程 10%至断口	180	2.9-3.9	7.8-8.7
LW15-550	行程 10%至断口	230	3.6-4.0	9.3-10.3
LW15-252	行程 10%至断口	230	3.8-4.3	9.0-10.0
LW15-363	行程 10%至断口	230	3.6-4.0	9.3-10.3
LW17A-126	合前、分后 88mm 的平均速度	160		
LW35-126	合前 10ms, 分后 10ms	150±4	2.5-3.1	3.6-4.6
LW10B-252	合前 40mm、分后 90mm	200±1	4.1-5.1	8.0-10.0
LW10B-550	合前 40mm、分后 100mm	200	3.9-4.9	7.4-9.0
LW6	合前 36mm、分后 72mm	150	3.4-4.6	5.5-7.0
LW8-35	合前 16mm, 分后 32mm	95±2	3.2±0.2	3.4±0.2
LW16	合前、分后 10ms	65±2	≥2	2.2-2.6
LW3-12 I、II	合前、分后 10ms	58±2	2.6±0.2	2.6±0.2
LW11-126 (31.5KA)	行程 10%至 90%间平均速度	160	1.6-2.8	5.8-7.4
LW11-126	行程 10%至 90%间平均速度	160	1.6-2.8	6.1-8.1
LW11-220	行程 10%至 90%间平均速度	200	2.0-3.0	8.5-10.5
LW33-126	合前 50mm 至合后 20mm 间平均速度 分前 20mm 至分后 50mm 间平均速度	150	2.1-2.9	4.1-5.3
LW12-500	行程 10%至 90%间平均速度	200	1.4-2.6	8.2-9.8
LW40-40.5	合前 16mm, 分后 32mm	95±2	2.7±0.3	3.4±0.2
LW56-550	合闸行程 105mm 至 145mm 间的平均速度 分闸行程 40mm 至 145mm 间的平均速度	200	4.1-5.0	9.0-9.7
LW9	合前、分后 10ms	150		
LW36-126	合前、分后 10ms	150	3.0-4.0	4.4-5.0
LW36-40.5	合前、分后 10ms	80	2.3±0.2	2.7±0.2
LW29-126	合前 50mm 至合后 20mm 间平均速度 分前 20mm 至分后 50mm 间平均速度	145	1.8-2.8	5.0-6.0

LW30-126	行程 40%至断口	200	4.0±1.0	8.0±1.0
ABB LTB72.5-245E1	合前、分后 10ms 平均速度	160/210	4.0-5.0	8.0-10.0
3AP110	合前、分后 10ms 平均速度	120	3.5-4.5	4.0-5.0
3AP252	合前、分后 10ms 平均速度	225		
现代南自 252KV GIS	合前、分后 10ms 平均速度	230	2.4-3.2	10.2-12.8
ZN12-10	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.6-1.1	1.0-1.4
ZN12-12 (I、II、III、IV、 V)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.6-1.1	1.0-1.4
ZN12-12 (VI、VII、VIII、IX、 X、XI)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.8-1.3	1.0-1.8
ZN12-12 (XII、XIII、XIV、 XV)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.5-0.9	0.7-1.3
ZN3-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6±0.1	1.0±0.1
ZN16	合前、分后 6mm 内平均速度	10-11	0.4-0.7	0.7-1.3
ZN18-10	合前、分后 6mm 内平均速度	7.5-8.5	0.4-0.6	0.8-1.2
ZN21-12	合前、分后 6mm 内平均速度	9-11	0.6-1.0	1.3-1.7
ZN65-10	合闸测全程,分后 6mm 内平均速度	15	0.4-0.8	1.1-1.5
ZN65A-12/T	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.8-1.3	1.0-1.8
Power/Vac VB2	合闸测全程,分后 6mm 内平均速度	15	0.5-1.0	1.0-1.3
VBG - 12M	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6±0.2	1.1±0.2
VS1	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.5-0.8	0.9-1.2
ZW7-40.5	合闸测全程,分后 12mm 内平均速度	26±2	0.7±0.2	1.5±0.2
VD4	分后、合前 6mm 内的平均速度	15	0.6-1.8	0.9-1.2
ZW8	合.分测全程	15	0.7±0.15	1.0±0.2
ZN21-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6-1.0	1.0-1.4
ZN23A-35	刚合前、刚分后 20mm 内的平均速度	33±2	0.6-0.9	2.0±0.2
ZN28A-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.4-0.8	0.7-1.3
ZN28E-12 ZN28J	合.分测全程	6±0.5	1.1±0.2	0.6±0.2
ZN63A-12	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.55-0.8	0.9-1.2
ZW32-12	合前、分后 6mm 内平均速度	12.5	0.6±0.2	1.2±0.3
ZN30	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.4-0.7	0.7-1.3
ZW30-40.5	合、分测全程	24±3	1.0±0.35	2.0±0.35
ZN40	合前、分后 6mm 内平均速度	10±1	0.5-1.2	0.8-1.6
SN10	合前.分后 10ms 内平均速度	145	≥3.5	3.0-3.3
SW2-35(1000A)	合前.分后 10ms 内平均速度	310	2.9-3.5	2.8-3.4

SW2-35 (I、II)	合前.分后 10ms 内平均速度	310	3.2-4.4	3.5-4.5	
SW2-35III	合前.分后 10ms 内平均速度	315	3.4-4.6	3.5-4.5	
SW2-35 (IV、V)	合前.分后 10ms 内平均速度	315	3.4-4.6	4.0-4.8	
SW2-110 I	合闸点前后.分闸点 前后各 5ms 内速度	390	4.5-5.7	6.0-7.0	
SW2-110 II	合闸点前后.分闸点 各 5ms 内速度	前后	390	2.5-3.5	4.2-5.6
SW2-110III	合闸点前后.分闸点 后各 5ms 内速度	前	390	4.4-5.6	7.0-8.2
SW2-220 (I、II、III)	合闸点前后.分闸点 各 5ms 内速度	前后	390	4-5.6	5.9-7.1
SW2-220(IV)	合闸点前后.分闸点 各 5ms 内速度	前后	390	4.4-5.6	7.0-8.2
SW3-110	合闸点前后.分闸点 后各 5ms 内速度	前	390	≥ 2.9	4.7-5.5
SW4-110 / 220 II	合前、分后 10ms 内平均速度	445 \pm 10	3.8 \pm 0.5	3.5 \pm 0.5	
SW4-110 / 220 III	合前、分后 10ms 内平均速度	400 \pm 15	5.7 \pm 0.5	6.6 \pm 0.4	
SW6	合闸点前后.分闸点 后各 5ms 内速度	前	390	2.9-4.4	4.9-5.4
SW6-110 I	合闸点前后.分闸点 后各 5ms 内速度	前	390	2.9-4.4	7.5-9
SW7-110	合前.分后 10ms 内平均速度	600	5.5-7.5	6.0-8.0	
SW7-110Z	合闸点前.分闸点后 10ms 内速度	600	4.5-6	10.0-12	
DW2-35	合(分) 闸点前后.分闸点 后各 5ms 内速度	前	168	≥ 2.5	1.9-2.5
DW8-35	合闸点前.分闸点后 10ms 内速度	197	2.6-3.6	≥ 2.4	
FD4025D	合闸:半程前 10ms 内平均速度; 分闸:半程后 10ms 内平均速度	78-80	≥ 1.5	2.2-2.8	
ZF10-126 (L)	合前、分后 10ms 内平均速度	120	2.3 \pm 0.5	4.8 \pm 0.5。	

★ 如以上表格中未提及开关型号的速度定义可以在 S-t 波形图中任意截取计算。