

Application Note

变电设备电力高压断路器的运行试验

各发电站产生的电能通过输电线路、变电站和配电线路安全稳定地供应给终端设备。在变电站中，除了改变电压的变压器外，还安装了在发生接地故障和短路等异常情况时可切断系统的断路器。断路器起着极其重要的作用，作为一种保护设备，断路器需要很高的运行可靠性，以确保瞬间确切断开。因此，断路器不仅要在上市前进行检查，在安装后还必须定期保养和维护。

本应用说明介绍了适用于测量断路器的指令电流、触点动作时间、相位变化和定时等开关试验项目的存储记录仪及其要点。



1. 断路器的运行试验概要

根据电力系统的不同，将断路器分为多种类型，但它们的共同作用是“在系统电压作用下可靠、快速地打开和关闭触点”。

断路器由油压装置等机械操作机构操作，执行开路操作，通常在 10 ms 左右的短时间内以 5 ms~15 ms 的高速断开触点，完成开路操作。此外，在排除事故后，它们还需要执行合闸动作，在其后几百毫秒~几秒的短时间内接通触点，以尽量减少输电停机时间，维护电力系统。定期检查这类开关操作时间是非常重要的试验项目之一，因为要确保必须能够在现场进行可靠高效的测量。

运行试验所需的测量

在三相电路中，断路器上有三个触点。在电力系统异常时，它们需要接收到触点操作指令信号之后在相同的时间内操作，但实际上由于弹簧开关的机械装置，会有轻微的时间差。该试验需要确认触点在接收到指令信号到进行操作之间的时间差以及每个触点操作时间之间的偏差是否在规定值范围内。

断路器从电路中断开，作为独立断路器进行测试。

1. 用电流探头测量模拟指令信号。
2. 用逻辑探头测量触点的操作信号（所需触点数量），同时使用存储记录仪和钳形电流探头来测量指令信号和开关操作的触点信号，确认信号之间的相关性和时间差是否在规定值范围内。

恒压稳定电路系统的基本运行特性

- 运行特性（在规定时间内从指令电流开始运行）
- 开路操作（在规定时间内断开操作，不会发生意外放电）

通过运行分析进行的恒压稳定电路系统设计的研究

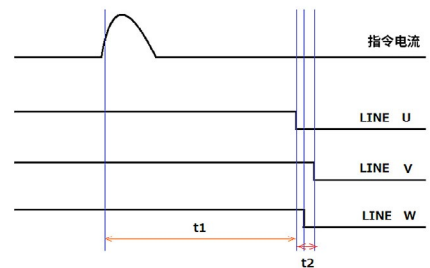
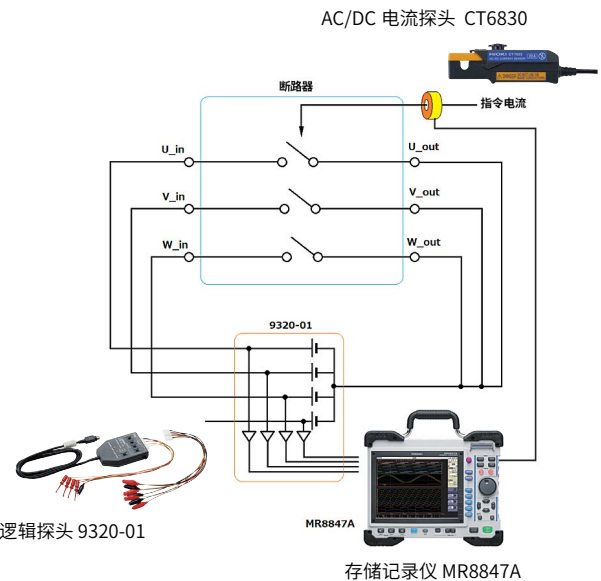
- $t_1 <$ 规定的打开或关闭时间
- $t_2 <$ 每个触点之间的规定时间差

要点

MR8847A 可多点记录模拟信号和触点信号。另外，数值运算功能可自动测量从参考指令电流上升点到触点打开或闭合之间的时间差。然后可将该时间与设定的规定范围进行比较，从而快速有效地判断设备的好坏。

No.	1001	Ch	パラメータ	設定	判定	下限	上限
1	磁束変	A: Ch1	L 100.00mV	0.151V	ON	0.0000V	100.00mV
2	磁束変	A: Ch1	L 100.00mV	0.151V	OFF	0.0000V	100.00mV
3	磁束変	A: Ch1	L 100.00mV	0.151V	ON	0.0000V	100.00mV
4	磁束変	A: LA1	F -	ON	-2.0000mV	2.0000mV	
5	磁束変	A: LA2	F -	ON	-2.0000mV	2.0000mV	
6	磁束変	A: LA3	F -	ON	-2.0000mV	2.0000mV	
7	OFF						
8	OFF						
9	OFF						
10	OFF						
11	OFF						
12	OFF						
13	OFF						
14	OFF						
15	OFF						
16	OFF						

运用数值运算功能进行的设备好坏判断



断路器运行测试结果的图像

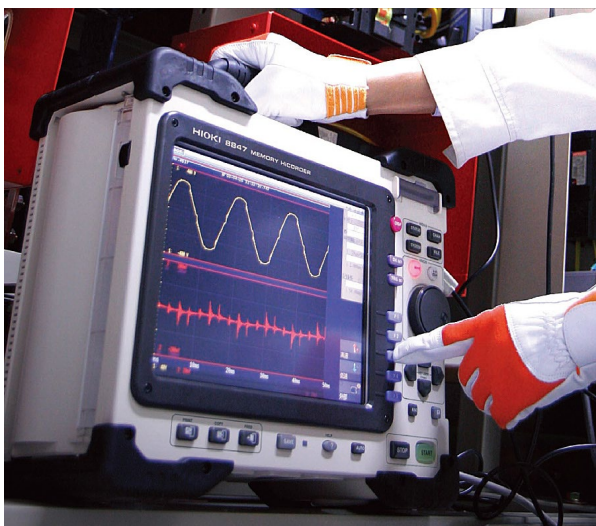
Application Note

2. 推荐用于断路器运行试验的 HIOKI 日置的测量仪器

存储记录仪 MR8847A 可在现场安全、高效地进行断路器运行试验

电源频率为 50 Hz 时，一个周期为 20 ms，因此一般记录仪的采样率为 10 kS/s~100 kS/s。存储记录仪 MR8847A 的采样范围广，如果设置为 10 kS/s，可以检测到时间分辨率为 200 点（0.1 ms）的定时。如果将采样设置为 100 kS/s，时间分辨率可提高到 2,000 点（0.01 ms），从而测量时能够得以实现时间分辨率的提高。

另外，所有输入通道都是绝缘的，以确保安全，现场记录的结果可存储在各种媒介中，并且当场可立即打印出来。这是一款专业波形记录仪，耐用设计，适合现场使用。



存储记录仪 MR8847A

主要使用仪器

波形记录仪	存储记录仪 MR8847A
输入单元	3CH 电流单元 U8977 × 1 插槽
电流传感器	AC/DC 电流探头 CT6830 × 1 本
逻辑传感器	逻辑探头 9320-01 × 1 本

※ 左图为进行断路器运行试验的推荐组合示例，根据测量目的的不同，推荐的仪器也不同。

电流传感器因额定电流而异，因此需要根据测量目的和测量位置选择合适的传感器。



3CH 电流单元 U8977



AC/DC 电流探头 CT6830 (2 A) / CT6831 (20 A)



逻辑探头 9320-01

电流探头（电流传感器）及电流单元

系统异常时操作断路器的指令信号是直流电流。因此，需要使用兼容 DC 的电流探头来测量指令电流。请从不同额定电流的探头中选出符合电流大小的型号。

推荐产品：AC/DC 电流探头 CT6830(2A)/CT6831(20A)

一般来说，DC 电流探头既需要“给探头供电的配线”，也需要“输出数据的配线”。

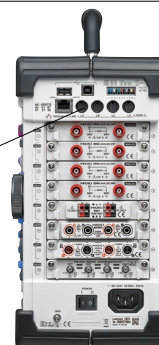
3CH 电流单元 U8977 有一个专用连接器，只需通过简单的布线连接，即可获得供电，也可获取数据信号、电流探头的额定值等信息。

逻辑探头

一般情况下，需要从外部施加直流电压来获取触点信号，但通过使用选件逻辑探头，便可直接获取触点信号。MR8847A 标配 16 个逻辑输入通道，因此可以直接连接并获取逻辑探头的输出。少于 16 个逻辑输入通道的电路测量不需要使用选件逻辑单元。

标配逻辑输入端子

安装在存储记录仪 MR8847A 主机上的各种输入单元示例



3. 相关产品的介绍

推荐使用 HIOKI 日置的电阻计 RM3548，该电阻计可用于测量变电设备断路器维护过程中的主回路接触电阻，请参阅官网的应用说明了解详情。

【提高变电站开关设备的维保效率】<https://www.hioki.cn/uploads/video/20221107/dfd73d7e76e7fff95d1feb9c806af097/%E6%8F%90%E9%AB%98%E5%8F%98%E7%94%B5%E7%AB%99%E5%BC%80%E5%90%88%E8%AE%BE%E5%A4%87%E7%9A%84%E7%B4%B4%E4%BF%9D%E6%95%88%E7%8E%87RM0003-2022C02.pdf>

如需预约产品演示或咨询相关应用，请致电我司 400-920-6010。