

# 微机综保录波功能在石化行业中的应用

李义军<sup>1,2</sup>, 牟龙华<sup>1</sup>

(1. 同济大学电气工程系, 上海 201804; 2. 中石化镇海炼化电气部, 浙江 宁波 315207)

**摘要:** 电力系统运行中存在大量的不确定性, 多数时候出现异常时不会马上引起直接后果, 如果能抓住这个时间段的电流电压波形等信息, 将对异常情况分析同时阻止电气故障的发生起到非常重要的作用, 本文探讨了如何在现有条件下安全地利用 ABBRef542PLUS 综保获取这些信息, 从而最大限度地为石化行业服务。

**关键词:** 微机保护; 故障录波; 故障分析

## Application of fault recorder in microcomputer-based protection for petrochemical industry

LI Yi-jun<sup>1,2</sup>, MU Long-hua<sup>1</sup>

(1. Department of Electrical Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China;

2. Electrical Department of Sinopec Zhenhai Refining & Chemical Company, Ningbo 315207, China)

**Abstract:** There is plenty of nondeterminacy during the running of power system, in most time, abnormal condition doesn't cause immediate outcomes. It does great help to analyze the abnormal condition meanwhile to stop the electrical malfunctions if the information of current and voltage were caught during this period. This paper discusses how to utilize those information safely collected by the microcomputer-based integrative protection device ABBRef542PLUS, depending on the current condition as well as to serve petrochemical industry in max better accordingly.

**Key words:** microcomputer-based protection; fault recorder; fault analysis

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)18-0117-03

## 0 引言

近年来, 随着石化公司规模的不扩大, 自动化水平越来越高, 重要负荷或线路发生故障停电时, 需迅速分析故障原因并快速恢复供电。因此, 急需在每个配电所安装一套故障录波仪, 但这又受到一些制约。首先表现在多个配电所比较分散、量大, 仅 6 kV 配电所就有 30 余个, 安装时需要将每个回路依次停役完成接线安装, 在进行任何配电所中故障录波仪的任何一个回路接线时, 都将影响已经安装在该回路上的其他运行设备, 风险极大; 其次, 专用的故障录波仪价格昂贵, 每一台仅设备费用至少需要 20 万元, 加上施工费、导线等其他费用, 耗资巨大, 有些得不偿失。

微机保护以其性能可靠、操作维护简单、功能配置灵活等特点, 在电力系统中得到了广泛应用<sup>[1,2]</sup>。因此, 近年来公司各配电所使用了大量 ABB 公司的 Ref542PLUS (以下简称 542) 微机综保装置, 该综保功能非常强大, 每一台综保都有独立的故障

录波功能<sup>[3]</sup>, 但目前在其功能开发利用上还处于一个比较低的水平, 如何将两个方面结合起来则是需要研究的关键。

## 1 542 综保录波功能介绍

542 综保具有较强大的故障录波功能, 可以记录 8 个模拟量输入信号以及 32 个开关量信号, 录波时间总长为 5 s。例如录波时间为 1 s (故障前时段+故障后时段), 则可以同时储存 5 个故障记录。其中模拟信号以 1.2 kHz 的频率进行离散采样, 采样周期为 0.833 ms。

在运行过程中, 根据设定的故障录波程序, 当其中任何一个启动条件中的开关量信号由低电平变为高电平时自行启动。当所有的录波信息占满整个缓存时, 后面的录波信号将自动覆盖最早的波形, 即缓存中保存的永远是最新的录波信号波形。

每个启动故障录波的信号不能长期保持为高电平, 如果是一个常 1 信号, 那么其他信号无论何时由低电平变成高电平都无法启动故障录波。因此需

要每个启动信号在触发录波时都使用脉冲信号。

## 2 故障录波功能的使用

### 2.1 故障录波的使用范围

故障录波主要针对重要负荷或线路,简单来说,就是哪些地方需要录波。对于炼油化工类企业,以下几个场合是非常需要的:

1) 电气设备出现异常,比如电动机转子接地或短路、变压器本体故障,反映到电气量就是过流、速断、零序等继电保护动作;

2) 需要研究一些特性,主要体现在断路器合闸时,变压器的励磁涌流,包含其中的二次谐波、电动机的启动电流、发电机与系统并网时的电流等;

3) 运行中出现异常时,工艺运行不稳定(反映到电气量就是电流过大或者间歇性过电流)等;

4) 外系统出现异常时:如大电机启动引起系统短时电压偏低,再比如外系统有接地时引起过电压;

5) 断路器分合闸时间,即保护跳闸指令发出到断路器断开的时间,保护启动到跳闸时间;合闸指令发出到合闸成功的时间,特别是合闸时间,往往都是厂家提供的理论动作时间,不够精确,而这个时间在故障分析时又非常有用。

分析以上几个内容可以得出一个共同点,即这几种情况发生时总是伴随着断路器的分合、电流异常、电压异常中的一种或几种,因此只要紧紧抓住这几个信息即可;另一方面,542综保的录波触发条件非常灵活,只要其触发条件中的任何一个由低电平变为高电平即可进行一次录波。

### 2.2 故障录波波形的时间设置

根据本公司的负荷特点与线路情况,目前常规线路继电保护的时限设置如表1。

表1 常规线路继电保护设定时限

Tab.1 Time limit setup of normal circuit relay protection

	6kV 线路	电动机	配变变压器
过流	0.8 s	9 s 左右	0.5 s
速断	无	0 s	0 s
零序	无	0 s	0 s
低电压	1 s	0.5 s 或 5 s	无
备自投	1 s	无	无

同时,在设置故障录波时非常希望做到以下两个方面:

1) 尽量使发生故障的整个过程都能够录下来,即每个波形的时间尽量长;

2) 最大限度的录波次数,特别是系统发生间歇性故障时,如果波形数量多则可以反映出整个故障信息,但这又与第一条相抵触,每个综保的录波时

间是一定的,如果数量比较多则每个波形的时间就比较短。

综合以上要求,我们将电机回路故障录波时间设置为1.6 s,因为对于过流保护来说,其时限为9秒,哪怕只设置一个波形,也不能将整个故障过程记录下来;另外,电机的其他保护都是零时限跳闸,因此1.6 s的时间已经足够,在数量上则可以录3个波形。对于其余回路,如线路、变压器等则设置为2.5 s,数量上录两个波形。以上设置基本上可以保证在出现异常时把故障信息记录下来。

### 2.3 录波启动条件的选择

前面已经分析过需要录波的情况,因此启动条件已经不难确定,主要包括:

1) 断路器合闸信号启动录波;

2) 系统电压波动时启动录波,按照实际情况可以设置电压低于95%及高于110%的额定电压作为触发条件;

3) 所有的电气初期故障,主要包括由架空线引起的系统瞬态接地,电动机过负荷、变压器过负荷等;

4) 断路器跳闸信号启动录波,包括电气故障跳闸、工艺连锁引起的跳闸以及正常跳闸;

5) 其它用户定义的启动条件,如变压器本体发生轻微故障、控制回路断线等。

### 2.4 故障录波中开关量信息的选择

故障录波开关量信息的选择较为简单,这里不再进行过多分析。由于542综保可以接入的开关量有32个,电气运行中的任何异常信号包括外部输入的开关量信号都可以全部进入到录波波形中。比如所有的电气保护信息、电气异常信息、断路器位置、断路器状态、控制回路的监视、接地刀闸状态等。

依据上述的故障录波设置、选择原则,通过分析542综保工作原理与内部结构,设计的542综保内部应用的故障录波典型逻辑图如图1所示。

## 3 故障录波应用效果

基于542综保的故障录波功能应用从2006年底在本公司大规模推广,通过这种方式修改后的回路已经逐渐体现出应用优势。如其中一个配电所的架空线回路冷库线频繁出现瞬态接地故障,早期的应用方式无法实现故障波形的记录,无法分析故障原因;开发利用了综保内置的故障录波功能后,很方便地分析出了此类故障原因。图2为记录得到的一架空线路遭受瞬态接地时的故障录波波形。

另外,部分未安装微机综保的回路,且在该高配内也无故障录波仪的配电所内出现异常时,可以

从处于同一个供电系统的其他配电所的回路实现录波功能,分析得到电压畸变情况,给出正确判断。

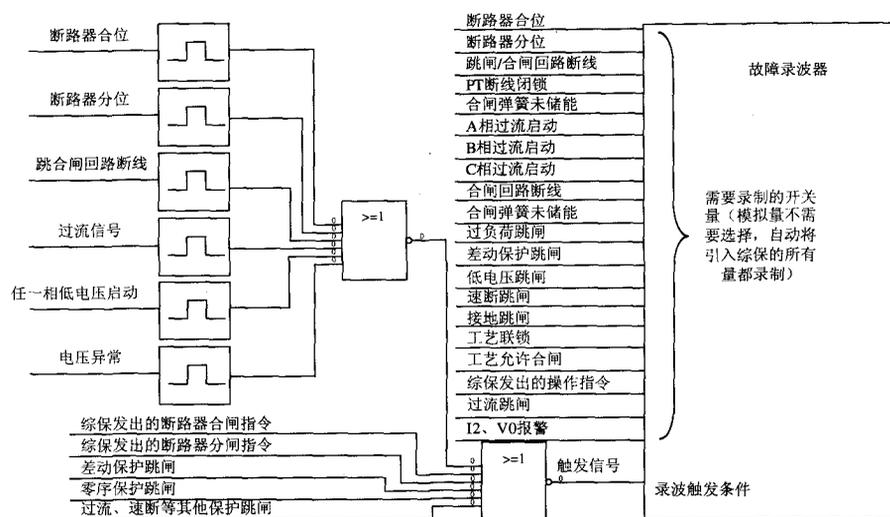


图 1 Ref542 综保故障录波典型逻辑图

Fig.1 Typical logic diagram of Ref542PLUS malfunction recorder

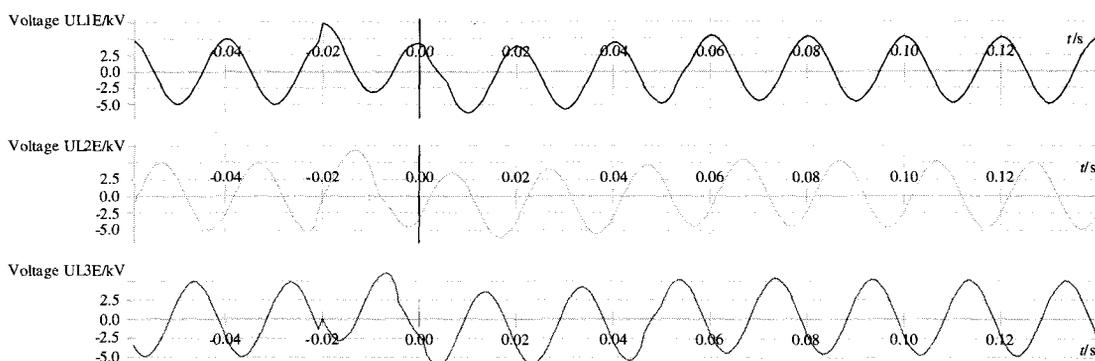


图 2 某架空线遭受瞬间接地时的录波波形

Fig.2 Record wave of one trolley wire in case of its instant grounding

#### 4 结论

微机保护装置兼有故障录波功能后,对于供电系统的故障原因与异常情况分析十分有利,可以明显缩短故障处理时间,提高供电网络的供电安全可靠水平。通过有效利用 542 微机综保内置的故障录波功能,具备以下优点:

- 1) 整个修改过程非常灵活,任何时候某回路需要做常规继电保护试验时,可以通过修改程序,然后进行验证;
- 2) 节省投资,不需要增加任何费用,只需见缝插针地完成这项工作即可;
- 3) 安全,由于每个回路在修改程序时不涉及到其他回路,因此丝毫不影响其他回路的运行;
- 4) 方式灵活,功能完备,可以将每个回路出现

的任何异常或任何需要获取波形的信息记录下来供分析、使用,从某种程度上讲,其功能与方便程度甚至优于专用的故障录波仪。

#### 参考文献

- [1] 许建安. 电力系统微机继电保护[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001.
- [2] 韩笑. 电网微机保护测试技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2005.
- [3] REF542 工程和技术参数(二)[Z]. 厦门 ABB 公司.

收稿日期: 2007-11-19; 修回日期: 2008-03-07  
作者简介:

李义军 (1978-), 男, 本科, 电气工程师, 主要从事系统运行、继电保护管理、微机综保管理工作。

E-mail: lyj2755@sina.com