

## 海上石油平台组网中压柜涌流抑制器的应用

孙洋

(中海石油(中国)有限公司天津分公司 天津 300000)

**[摘要]**在海上石油的开采中,电力组网为新油田项目提供了电力支持,但在海上石油平台组网使用中,对组网变压器进行分合闸操作往往会出现励磁涌流的情况,为了避免此类情况的发生,就需要做好对其涌流的抑制,而中压柜涌流抑制器具有显著的特点,在此项工作中得到了广泛使用。下面,文章就主要针对海上石油平台组网中压柜涌流抑制器的应用进行分析,希望对相关项目和工作的开展提供参考。

**[关键词]**海上石油平台;中压柜涌流;抑制器

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.03.2195

## 前言

在某海上石油平台组网中,借助中压柜直接来对组网的变压器实施分合闸的操作,往往会导致励磁涌流的出现,进而对整个油田的电网质量造成影响,还会对电站的控制以及计算机与远程的通信造成干扰。涌流抑制器的应用对海上石油平台组网中压柜涌流实现了有效抑制,而它在组网中如何实现有效应用,就是文章主要研究的内容。

## 1. 中压柜涌流抑制器原理分析

在变压器的磁路中,可能会产生三类磁通。一种是剩磁,它是变压器的绕组脱离电源之后,在磁路内留的单极性的磁通;另一种是偏磁,在变压器的绕组上突然进行一个电压的施加,或单极性的磁通出现变化,其变压器内的极性和瞬间突增的电压会产生新磁通,它的数值是相等且极性相反的;还有一种是稳态交变的磁通,在剩磁和偏磁都已经消失时,变压器的绕组电压结束突增的过程后,磁路中由外施加交流电压而产生磁通。

在涌流抑制器的使用中,主要借助偏磁和剩磁互相的作用,使三相联动的断路器来对三相的励磁涌流实现控制。此涌流的抑制器可以根据电力系统内不同接线的组别、断路器不同控制的方式和不同的磁路结构,来对变压器的励磁涌流实现控制<sup>[1]</sup>。在外部设备、开关等实施分合闸的命令时,命令会发送到涌流的抑制器内,而涌流的抑制器会在合适时机借助输出接点的驱动模块进行命令发出,并发送到分合闸的控制回路内,实现对其励磁涌流有效抑制目的。

## 2. 中压柜涌流抑制器的应用实践

## 2.1 涌流抑制器控制策略

因为电压曲线比磁通曲线超前 $90^\circ$ ,若偏磁以及剩磁数值方面都是0,则理论上在电压的峰值时,也就是 $90^\circ$ 时来对断路器实施分合闸操作,对于分相的断路器,如果断路器的分合闸具有稳定时间,能够在单独相实现剩磁以及偏磁都为0时的分合闸操作,或通过同相角的分合闸实现控制。在联动式断路器中,保证合闸角度和分闸角度相同,让合闸瞬间所产生感应的磁通和剩磁的极性保持相反,让合成偏磁达到0或者尽量小,这样也能够实现对浪涌电流有效抑制。

## 2.2 模式选择

按照组网内中压柜VCB110的断路器参数以及连接的负载特性情况,对组网内中压柜VCB110的涌流抑制器设置成可靠同步的三相联动投入操作,借助偏磁以及剩磁的互克形式,对励磁涌流实现抑制或者消除,即实现对分合闸的时间以及分合闸的角度整定处理<sup>[2]</sup>。

## 2.3 变压器和其装置参数的设置

变压器和其装置参数如下表1。

表1 变压器和其装置参数

变压器的数据			
额定容量	8MVA	高压侧的额定电压	10.5kV
高压侧位置一次额定电流	85A	高压侧的CT变比	600/5
高压侧位置二次额定电流	0.5	高压侧位置二次额定电流峰值	0.7

## 2.4 调试数据的分析

在第一次的合闸中,按照此前现场的开关试验所获取数

据,对合闸时间的定值整定作70ms,合闸的角度整定作 $90^\circ$ 。在合闸后,合闸的角度是 $23^\circ$ ,合闸的时间是72.4ms,其三相最大的涌流峰值是5.601A。因为此时的变压器内存在的剩磁是未知的,即便合闸的时间准确对合闸的角度控制正好为 $90^\circ$ ,仍不能确保涌流抑制效果。

在第一次的分闸中,按照此前现场的开关试验所获取数据,对分闸时间的定值整定作73ms,分闸的角度整定作 $90^\circ$ 。在分闸后,分闸的角度是 $36.5^\circ$ ,分闸的时间是69.4ms。

在第二次的合闸中,按照此前第一次的合闸现场所获取的数据,来对合闸的时间实施74ms修正,其合闸的角度还是 $90^\circ$ 不变。在合闸后,合闸的时间是74.2ms,且合闸的角度是 $94.7^\circ$ ,三相最大的涌流为0.721A,约是1倍额定峰值。根据上次对变压器准确的分闸时间控制后具有剩磁的情况得知,涌流得到了有效控制。

在第二次的分闸中,按照此前第一次的分闸现场所获取的数据,来对分闸的时间实施70ms修正,其分闸的角度还是 $90^\circ$ 不变。在分闸后,分闸的时间是71.2ms,且分闸的角度是 $97.7^\circ$ 。

在第三次的合闸中,按照前两次的合闸数据,对合闸时间以及合闸角度均维持不变状态,在合闸后,合闸的时间是73.6ms,且合闸的角度是 $90.1^\circ$ ,由于第二次分闸时的角度是 $97.7^\circ$ ,其合闸的角度和上次的分闸角度具有相近性,则偏磁就和剩磁发生抵消,其三相的最大涌流为0.936A,约是1.3倍额定峰值,励磁涌流实现了有效控制<sup>[3]</sup>。

在第三次的分闸中,按照前两次的分闸数据,其分闸时间以及分闸角度都不需要修正,在分闸后,其分闸的时间是69.7ms,而分闸的角度是 $93.6^\circ$ 。

在第四次的合闸中,按照前三次的合闸数据,对合闸时间以及合闸角度不需要修正,分别为74.0ms与 $90^\circ$ 。在合闸后,合闸的时间是74.6ms,而合闸的角度是 $100.7^\circ$ 。由于第三次的分闸时,分闸的角度控制在 $93.6^\circ$ ,且合闸的角度与上次的分闸角度也是接近,则偏磁就和剩磁发生抵消,其三相的最大涌流为1.152A,约是1.6倍额定峰值,励磁涌流实现有效控制。

## 3. 结语

按照录波分析的情况,对现场变压器采取几次的分合闸操作试验,实现了对合闸以及分闸时间的准确获取,使用相关装置对合闸时间以及合闸的角度分别设置成74.0ms与 $90^\circ$ ,分闸时间和分闸角度设置成70.0ms与 $90^\circ$ ,偏磁以及剩磁实现了有效的抵消,使磁通呈现不饱和,在最后两次的合闸时,涌流峰值是额定电流峰值的1倍左右,对涌流实现了有效的抑制。

## 参考文献

- [1]朱湘华.论励磁涌流抑制技术在海上系统电力组网中的应用[J].化工管理,2019, No.515(08):128-128.
- [2]陈洁,吴海涛,殷珠辉.海上平台变压器励磁涌流分析及抑制措施[J].化学工程与装备,2017,03(No.242):133-135+139.
- [3]刘炼,陈雨强,李旭阳,等.海上油田孤岛电网变压器励磁涌流抑制技术的研究及应用[J].电气应用,2019,038(006):95-99.