

BCH—1、2型差动继电器调试校验

上海继电器厂 周明桂

BCH型差动继电器自1961年开始投入生产以来,产量、质量、工艺调试一直不稳定。厂内外普遍反映速饱和变流器所谓“矽钢片的质量问题”“是捉摸不定”没有规律性的,因此对BCH差动继电器的调试看得非常神秘。这实质上是在生产科学实践中不可知论的反映,是形而上学唯心主义,造成了BCH—2型差动继电器直流助磁性能一直不合格。而我厂的技术条件对直流助磁的指标也未列入。众所周知,直流助磁是为了要躲过三相变压器的内部故障,即励磁涌流,以免造成误动作。因此各省市供电局表计部门都要对BCH—2型差动继电器重新插片校准,有关部门对差动的质量问题意见很大。

针对BCH—1、2型差动继电器存在的质量问题,经过我们工作实践,做了以下工作:

一、改进了BCH—1、2型差动继电器线圈和结构准确性的测量方法,用GB—9真空管电压表指示各线圈的毫伏数便知线圈和结构的准确性。

原理:是在变流器工作绕组两端加一正弦励磁电流,在封闭磁路系统中产生一定的磁场(磁场大小与励磁电流有关)。根据在同一磁系统中感应电压与线圈匝数成正比的简单原理,就可以测量各线圈的感应电压,以判别各线圈匝数的正确性。

设:在工作绕组20匝内通一电流,使其两端电压各为:

$$\Delta E_{W_{20}} = 600\text{mV} \text{ (BCH—2)}$$

$$\Delta E_{W_{20}} = 1000\text{mV} \text{ (BCH—1)}$$

则: BCH—2型每匝感应电压 E_n 为30mV, $30\text{mV} \times 20\text{匝} = 600\text{mV}$;

BCH—1型每匝感应电压 E_n 为50mV, $50\text{mV} \times 20\text{匝} = 1000\text{mV}$ 。

E_n 为每匝感应电压; $E W_n$ 为若干匝感应电压。

$$\text{公式: } E W_n = \frac{E W_{20}}{20} \cdot W_n$$

例:求 $E W_{13}$ 是多少毫伏,则 $E W_{13} = \frac{600\text{mV}}{20} \cdot 13 = 390\text{mV}$,测量时在真空管电压

表上即可得到390mV的指示。

按照过去的老工艺,各线圈端子要输入很大的电流,以动作安匝来确定线圈匝数的正确性,校验和检验人员事先要背熟几十个电流数据。因此校验时速度缓慢,BCH—2短路绕组左右接错也根本无法发现。现在就是多绕或少绕半圈也都能测量得出来。方法简便、正确,速度快,从而提高了产品质量和工作效率3—5倍。

BCH—2型励磁电流输入接“20”和“2”(“20”是直接接线圈绕组“20”,“2”是指端子“2”)。

①测工作绕组线圈匝数正确性:GB—9真空管毫伏表接端子“2”和“6”。用短路棒连

接绕组“20”，真空管毫伏表指示为600mV，偏大或偏小时，可适当调整励磁电流使 EW_2 恰为600mV。

同理， EW_{13} 一定指示为390mV， EW_{10} 为300mV， EW_8 为240mV；依次类推，电压表指示的读数应符合以上公式，若过高或过低，则说明线圈接错了。

②测平衡绕组“1”：真空管毫伏表接端子“2”和“1”，测平衡绕组“2”之线圈正确性：真空管毫伏表接端子“2”和“3”（也用短路棒短路各绕组，测量方法同①，略。）

③测量短路绕组各线圈之正确性：（端子的接线方法与①工作绕组同）用短路棒短路左面的A、B、C、D，真空管毫伏表指示依次下降，即是：B比A下降得更多些，C比B下降得更更多些，D比C更要更多些。其原理因为左边的短路绕组是在中间柱，与工作绕组是反绕的。所以其短路时感应电压下降。

用短路棒短路右面A、B、C、D插孔时，真空管毫伏表指示依次上升。其原理是因为右面的A、B、C、D短路绕组是在右侧边柱的铁心上，和工作绕组的绕法是同方向的。所以其短路时，电压就上升。由此，即可判明短路线圈的正确性。

二、攻克了BCH—2型直流助磁主要性能指标一直不合格的关键。

①解决了各种不同类型矽钢片如何组合插片，以符合动作磁通密度规律。取动作磁通密度 $B_p > 0.5B_{max}$ ， $B_p \leq \frac{B_{max}}{\sqrt{2}}$ ，

B_p 为动作磁通密度； B_{max} 为饱和磁通密度。

$$B_p = \frac{U_{CP} \cdot 10^8}{4.44fW_2 A}$$

其中： U_{CP} 为执行元件的动作电压； $f=50\text{Hz}$ ； W_2 是二次线圈， A 为铁芯截面厚度。 B_p 动作磁通密度与执行元件动作电压 U_{CP} 成正比，与二次线圈的匝数、铁芯截面积成反比。

动作磁通密度 B_p 可选择在11000~12500高斯左右。

D_{41} 热轧矽钢片的插片组合可采取8、4、5、6、6、10，可取得满意的直流助磁 ϵ 的数据。冷轧矽钢片的插片组合可采取8、4、5、6、6、4、7，也可取得满意的直流助磁 ϵ 的数据。

②解决了执行元件参量和变流器的关系。

BCH—2型差动继电器执行元件DL—11动作电压必须选择低于1.5伏或调到1.5伏左右，执行元件电流在220mA左右。执行元件的动作伏安取在0.32VA~0.34VA之间。动作感抗取6.7 Ω ~6.6 Ω （注：速饱和变流器和执行元件不存在阻抗匹配问题）。

若直流助磁 ϵ 值太高，可适当降低动作磁通密度（即可降低执行元件的动作电压）。

③关于BCH—2在测量直流助磁 ϵ 值时，执行元件跳动和抖动问题。

一般是降低返回系数，但也不起作用。可适当调整DL—11执行元件定片和动片的角度约在大于30°，小于45°左右；前止档螺杆裸露部份约6.8~7mm；后止档螺杆裸露部份约5.4~5.6mm，并适当调整定、动接触片磷铜皮之弹性与角度压力，即可排除跳动等鸟啄现象。

三、解决了BCH—1型制动特性不稳定问题。

①关于BCH—1型所取的动作磁通密度：

特别是 B_{CP} 动作磁通密度, $B_{CP} < \frac{I B_{max}}{\sqrt{2}}$ 或 $B_{CP} > \frac{B_{max}}{\sqrt{2}}$ 。其先决条件要视矽钢片质量和性能情况来确定 φ 角(即是 $0^\circ \sim 360^\circ$)。交流制动特性变化不超过规定的参数指标大于6.5A小于9.6A(当 $WT=280$)。根据我们对各种不同的矽钢片实践的经验, B_{CP} 取得太小,制动特性必然降低; B_{CP} 取得太大,制动特性必然增高。 B_{CP} 取得太小,会使最大最小的制动特性分离度 I_T 与 I_P 之间的夹角增大(不灵敏带增大),但可靠系数却是非常好,后备量较大。 B_{CP} 取得太大会导致 0° 、 30° 数据大于9.6A,而产品技术参数不合格,有时可靠系数也将不合格,但分离度将减小。

我们的动作磁通密度 B_{CP} 选在13000~14000高斯左右,插片组合情况,冷轧片为9、7、7、10或9、8、7、9。 D_{41} 热轧片为12、9、7、9(四组)。

②DL-11执行元件的动作电压 U_{CP} 选择在 $>1.56V$,最好在1.6V左右,执行元件的动作电流在230mA左右。

BCH-1型差动继电器在生产实践中发现冷轧片的可靠系数保险因数较差,而热轧片的可靠系数保险因素大,建议BCH-1型采用热轧矽钢片。

结 论:

①改变变流器插片组合,只能改变动作安匝的大小,对BCH-1、2型差动继电器交流制动特性和直流助磁特性无影响。

②当执行元件之电压和电流一定时,在变流器插片组合试验中若制动和直流助磁不合格时,可根据情况适当地增加或减少矽钢片之片数(即是变更铁芯截面积)。具体参阅上述二、三项(老工艺规定不准增加和减少矽钢片来满足变流器的电气性能是不够全面的)。

③水电部出版的“BCH型差动继电器检验守则”中关于论述BCH-1型可靠系数和制动特性矛盾问题,只能讲是在某一种矽钢片的实践情况。如我厂在实践中 D_{41} 热轧矽钢片可靠系数特别好,而交流制动特性更加好。

④关于矽钢片热处理问题,要在工艺上做得每炉每批的磁化特性都一样显然是困难的。但只要在变流器组合插片时掌握与执行元件参数的关系,热处理矛盾就降为次要矛盾了。

⑤执行元件的动作电压和电流应满足整个差动继电器的技术条件。故调试时不受1.5~1.56V和220mA~230mA限制(和变流器不受铁芯重量408克 \pm 5克限制是同一道理)。