

[变压器]

基于BCD码原理的主变档位显示异常的故障分析及处理

文/广东电网公司佛山供电局 谭志保

主变压器档位的正确显示对于运行值班人员及调度值班人员至关重要。BCD码式档位采集应用广泛，但针对该原理设计的装置故障往往没有系统化的处理思路，结合一起主变压器档位显示异常的故障，在BCD码继电器原理分析的基础上，提出有效的解决方法，并形成系统化的思路，对提高工作效率、有效处理主变档位显示故障有较大意义。

主变压器的运行档位是系统运行的重要指标，档位显示是否正确直接影响到现场人员对现场实际情况的判断。变压器档位信号的采集方式，可以分为两种方式：一种是直接接线采集档位值，包括直接一对一方式、个位加十位方式以及BCD编码方式；另一种是通过档位变送器方式，包括电阻分压方式以及4~20 mA电流环方式。考虑到经济性和实用性，BCD编码是应用最广泛的档位监测方式。主要介绍BCD编码方式显示主变压器档位，并结合某500 kV主变压器档位显示异常，提出有效的解决方法。

BCD编码方式

显示原理是将主变压器档位的机械位置信号转换成BCD码给测控装置，再由测控装置上传至后台机以及远方，如图1所示。具体实现方式是按照BCD码的编码规则，档位的个位0~9按“8421”编码，故个位上4根线即可表述分接头0~9间的档位位置，用1根线作为BCD码输出公共端，因此5芯电缆即可完成信号的传输。监控系统将主变压器档位的BCD编码接入遥信开入回路，按照BCD编码规则通过译码器还原即可得出变压器档位实际位置，该方式占用遥信资源少、抗干扰能力强。BCD编码与档位对应关系如表1所示。

表1 BCD编码与档位对应关系

档位	TPAX4 (8)	TPAX3 (4)	TPAX3 (2)	TPAX1 (1)
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

监控系统按照BCD编码规则通过译码还原即可得出变压器档位实际位置。

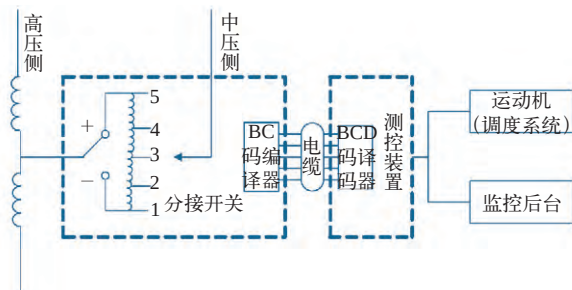


图1 主变压器档位显示示意图

如图1所示，可能导致档位显示异常的主要原因有以下几个。

- 1) 后台机或远方数据测点配置错误。
- 2) 测控装置通信中断、CPU故障。
- 3) 档位接点至测控装置之间的回路有松动故

障等。

4) 分接开关内部接点接触不良, 或者机构未到位等导致BCD码编译器异常。

机显示#2主变压器的档位为15档、#4主变压器的档位为7档, 而现场实际检查情况为: #2、#4主变压器均为7档, 由此判断#2主变压器档位显示错误。

主变压器档位显示异常现象

某500 kV主变压器为自耦变压器, 调压方式为中压侧无载调压, 档位采用BCD码的形式输出, 2015年3月18日, 值班人员在监盘时发现监控后台

档位原理及故障原因分析

1. 档位显示原理分析

主变压器档位显示原理图(以A相为例), 如图2所示。

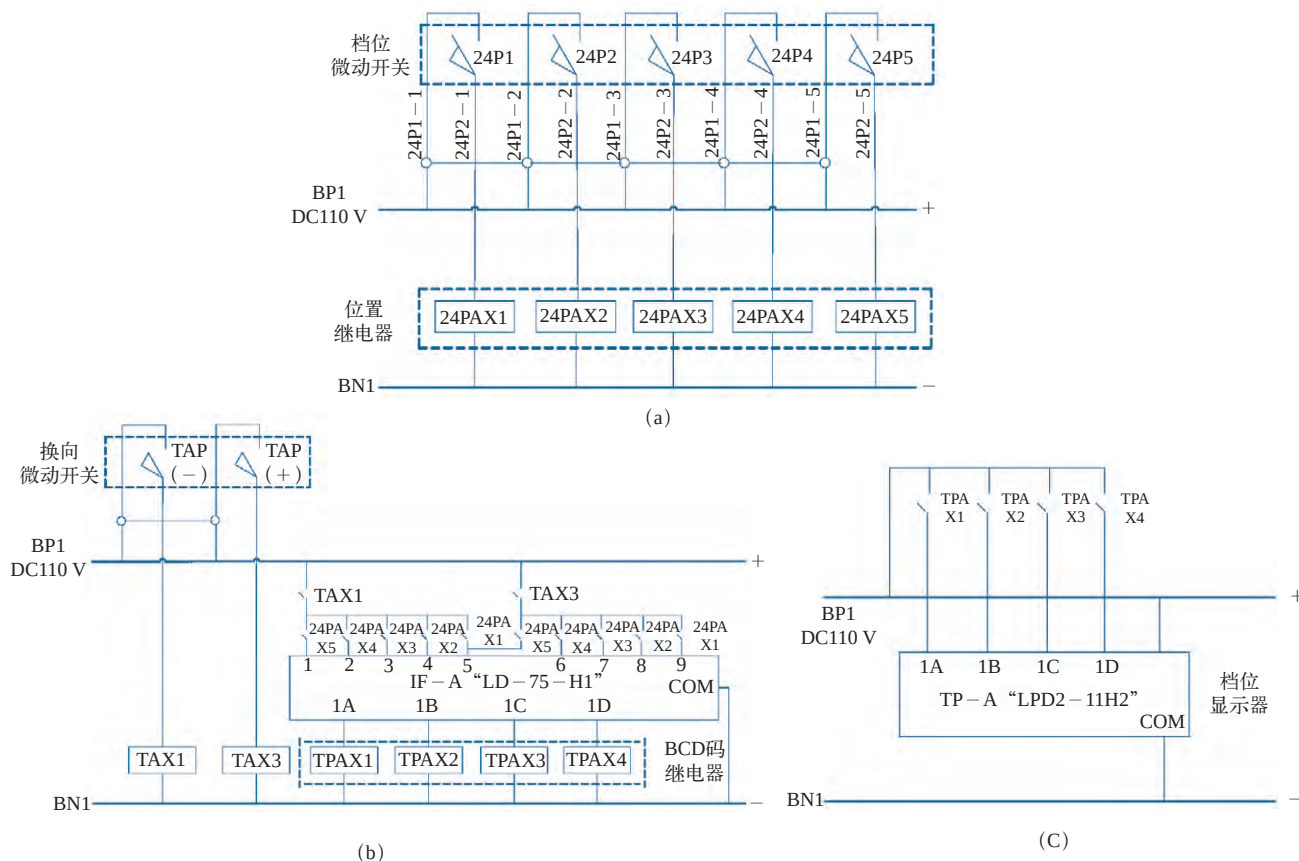


图2 主变压器档位显示二次接线图

图2a中“24P1、24P2、24P3、24P4、24P5”为档位微动开关, 均匀分布在调压机构的一个圆周上, 分别对应着变压器的5个档位, 如图3所示, 正常情况下只有一个微动开关动作。

图2b中的“TAP (-)、TAP (+)”为分接头方向微动开关, 与图2a中的档位微动开关共同决定了主变压器的显示档位。无载调压机构箱档位与后台监控显示档位对应如表2所示。

表2 档位与后台监控显示档位对应表

电压/kV	档位	分接头选择器	换向开关位置
266.2/ $\sqrt{3}$	1	5	
260.15/ $\sqrt{3}$	2	4	
254.10/ $\sqrt{3}$	3	3	-
248.05/ $\sqrt{3}$	4	2	
242.00/ $\sqrt{3}$	5	1	
235.95/ $\sqrt{3}$	6	5	
229.90/ $\sqrt{3}$	7	4	
223.85/ $\sqrt{3}$	8	3	+
217.80/ $\sqrt{3}$	9	2	



图3 微动开关现场图

#2主变压器实际情况为：无载调压机构箱档位为“+3”档，后台监控显示应为“7”档。

1) 图2a中24P3微动开关动作，回路接通导致24PAX3继电器励磁，其常开辅助触点（图2b）闭合。同时图2b中“+”分接头方向微动开关动作，回路接通导致TAX3、继电器励磁，其常开辅助触点（图2b）闭合。

2) 图2b中“IF-A LD-75-H”为逻辑装置，其作用是将输入端信号分别独立转换成BCD码（2进制），然后启动对应的BCD码继电器，如图2b所示，从左至右分别表示TPAX1（1）、TPAX2（2）、TPAX3（4）、TPAX4（8）。“+3”档对应的输入为7，则TPAX1、TPAX2、TPAX3继电器同时励磁，其常开辅助触点（图2c）闭合，经“TP-A LPD2-11H2”逻辑装置转换为监控后台显示的“7”档。

2. 档位显示异常原因分析

首先检查后台机或远方数据测点配置是否错误，以及测控装置通信中断、CPU是否有故障，经检查运行都是正常的。

然后检查档位接点至测控装置之间的回路无松动等异常情况。

最后由此可判断为分接开关内部出现了问题，而由上面的原理分析可知，主变压器监控后台的档位显示与微动开关和BCD码继电器有着密切的联系。

1) 检查BCD码继电器是否正常动作，发现#2主变压器冷却器主控箱里的A相4个BCD码继电器均动作，应显示为“15”档，而B、C相只有TPAX1、TPAX2、TPAX3三个继电器动作，应显示为“7”档。由于测控装置只接入了#2主变压器A相的档位，所以监控后台显示为“15”档，显示错误。对比#4主变压器的BCD码继电器，均为TPAX1、TPAX2、TPAX3继电器动作，显示正确。由此可确定为微动开关或BCD码继电器故障导致。

2) 打开#2主变压器本体的无载调压机构箱，发现A、B相无载调压机构箱里面有受潮生锈现象，微动开关接线端子有较明显的生锈，有些端子基本无法拧动，C相则无较明显的受潮生锈现象，如图4所示。



图4 微动开关现场检查图

3) 测量微动开关的各端子电压，发现A相的（24P1-2、24P2-2）、（24P1-3、24P2-3）、（24P1-4、24P2-4）三对接点及B相的（24P1-3、24P2-3）、（24P1-4、24P2-4）两对接点均带正电，表示对应的回路接通。A相的三对接点接通后分别对应逻辑装置的输入为8、7、6档，8档使TPAX4继电器动作、7档使TPAX1、TPAX2、TPAX3继电器动作，因此4个BCD码继电器全部动作，导致监控后台显示为“15”档；B相的两对接点接通后分别对应逻辑装置的输入为7、6档，7档使TPAX1、TPAX2、TPAX3继电器动作，6档使TPAX2、TPAX3继电器动作，监控后台应显示为“7”档。但测控装置只接入了#2主变压器A相的档位，所以监控后台显示为“15”档。

通过以上的检查分析可以确定导致#2主变压器监控后台档位显示错误的原因，为A、B相无载调压机构箱由于受潮生锈导致微动开关的接点因绝缘降低而接通，导致BCD码继电器不正确动作。

3. 微动开关故障处理措施

由上面的原因查找可知，由于微动开关的接点绝缘降低，导致BCD码继电器不正确动作，因此需要更换微动开关，如图5所示。



图5 微动开关更换后效果图

由以上分析可以总结出主变压器档位显示异常的可能原因存在以下几种情况。

(1) 本体至后台二次回路故障

一是可能存在二次接线松动，导致硬接点断开，二是测控装置故障，此类故障属于通信故障，往往导致档位无法显示，现象比较明显。查找故障及处理措施也比较明确，恢复二次接线或检查测控装置即可。

(2) BCD码继电器辅助接点故障

由以上分析可知，TAX1、TAX2继电器以及24PAX继电器或辅助接点故障亦可导致BCD码错

(下转第76页)

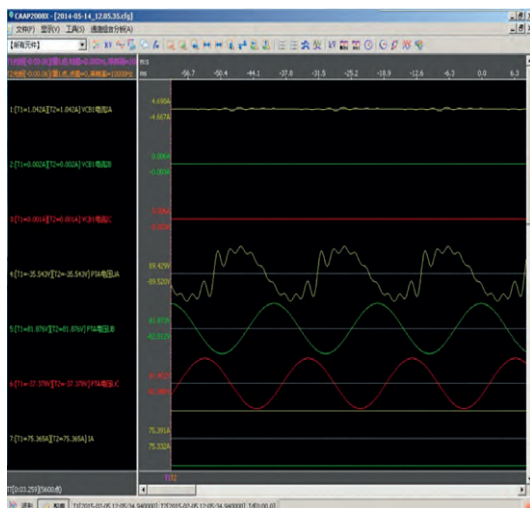


图9 故障波形

2. 平台的数据远传功能

JZ25-1CEP平台的实时数据已经能够传输到陆地主站上,但是由于受到网络带宽和速率的

限制,陆地主站收到平台的数据会有一定的延时性。可以利用陆地主站随意查询平台在某一时间段发生的故障报警情况和告警信息,同时根据故障报警所记录的波形数据来分析此时刻发生的故障原因并提出解决方案。

结束语

目前JZ25-1故障录波系统运行正常,通过查询每天所记录的电能质量数据便可知平台电网运行的健康状况;在日常电网正常运行时,根据电网运行健康状况的评估便可以提出合理化的改造建议使平台电网系统能够更加完善的运行;在故障时,故障录波系统所记录的完整波形数据填补了配电盘柜完整波形记录的空白,为故障问题解决提供了可靠的理论依据。EA

(收稿日期:2015.11.05)

(编辑:刘群点)

(上接第72页)

乱,致使档位上传后显示错误。此类故障需要拆除故障继电器维修或更换,现场应储备一定数量的备品。

第(1)种原因在回路中无其他工作的情况下发生的概率较小,故主要分析第(2)种情况。无论是前文所提到的微动开关故障还是继电器及

辅助接点故障,其本质原因都与设备运行工况有关。由于无载调压箱位于主变压器下部,周围无遮挡物,且常年不操作,若密封措施不好很容易出现内部受潮的情况,最终导致内部元件或接点部位氧化故障。为彻底解决此类情况的出现,专门对无载调压箱进行防潮密封处理,如图6所示。



(a)



(b)

图6 密封措施效果图

通过分析原因并制定以上措施,解决了主变压器档位显示异常的故障,且消除了主变无载调压箱受潮继而引发内部故障的

设计缺陷。EA

(收稿日期:2015.12.17)

(编辑:刘群点)