

一种典型电能计量装置错误接线的分析

周一飞, 白泰

(四川电力试验研究院, 四川 成都 610072)

摘要:针对电能计量装置在三相三线的接线方式下,二次回路出现的一种错误接线的分析。再通过参数的测量、相量图的分析,确定错误所在,最后写出在错误接线方式下的功率表达式。

关键词:三相三线;错误接线;相量图;功率

Abstract: the analysis of a false connection accrued in secondary loop, aiming at the electrical energy metering device under the connection way of three phase three wire. Then, through the measuring of parameter, the analysis of phasor diagram, to confirm the mistake, and finally get the power expression under the false connection way.

Key words: three phase three wire; false connection; phasor diagram; power

中图分类号: TM933 文献标识码: B 文章编号: 1003-6954(2008)03-0087-02

对电能计量系统装置来说,接入中性点非绝缘系统的电能计量装置应采用三相四线电能表,接入中性点绝缘系统的电能计量装置应采用三相三线。而往往在三相三线接线方式下容易出现错接的情况,所以,针对一种比较典型的错接进行分析。

1 错误接线分析

1.1 错误现象是表尾电压相序为 ACB, 电流为 I_a 和 I_c

图1表示的是某三相三线电能表的实际接线方式。电压 U_{ab} 和 U_{cb} 分别接在电能表的第一元件和第二元件上。电压互感器的二次侧 B、C 相反接,使电能表的第一元件承受的实际电压为 U_{ac} ; 第二元件承受的实际电压为 U_{bc} 。第一元件通过的电流为 I_a , 第二元件通过的电流为 I_c 。

1.2 测量参数

1.2.1 电流测量

用电流钳表测量 A、C 相电流进线(保持正确极性),测试结果为 $I_a = 1.95 \text{ A}$, $I_c = 1.94 \text{ A}$, 将测试数据对应填入表1。

1.2.2 电压测量

将相位表的正负极分别接触到表尾的 A、B 相电压端子,测试结果为 $U_{ab} = 101 \text{ V}$ 。将相位表的正负极分别接触到表尾的 C、B 相电压端子,测试结果为 $U_{cb} = 101 \text{ V}$ 。将相位表的正负极分别接触到表尾的 C、A 相电压端子,测试结果为 $U_{ca} = 100 \text{ V}$ 。将测试数据填入表1。

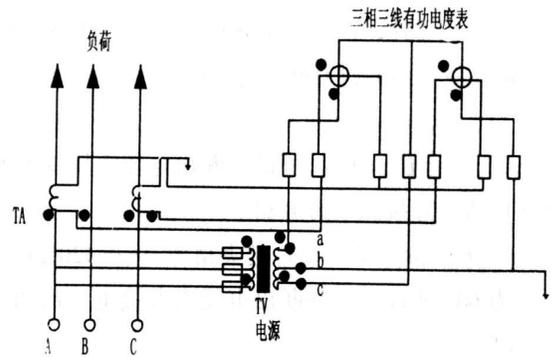


图1 三相三线电能表的实际接线方式

1.2.3 确定 B 相

将相位表的负极接触到电能表的接地螺丝,正极依次分别接触 A、B、C 三相电压端子,测得 $U_{ao} = 101 \text{ V}$, $U_{bo} = 101 \text{ V}$, $U_{co} = 0 \text{ V}$, 由此,可以判断,电能表尾的 C 相为实际接线中的 B 相。

1.2.4 测量相位角

将相位表的电流钳表卡住电能表 A 相的电流进线(保持正确极性),再将正极和负极的表笔接触到表尾的 A、B 相电压端子,测试得到 U_{ab} 和 I_a 夹角为 359° 。负极不动,将正极移至 C 相电压端子,测得 U_{cb} 和 I_a 夹角为 299° 。再用同样的方法可以测得 U_{ab} 和 I_c 的夹角为 239° , U_{cb} 和 I_c 的夹角为 180° 。将测试数据填入表1。

由于确认了电能表尾的 C 相为实际接线中的 B 相。现在测试 U_{ab}' 和 I_a , U_{cb}' 和 I_a 的夹角为 59° 和 120° (按实际接线测试)。

表1 实测记录

电流(A)	I_a	I_c		
	1.95	1.94		
电压(V)	U_{ab}	U_{cb}	U_{ca}	
	101	101	100	
	U_{ao}	U_{bo}	U_{co}	
	101	101	0	
角度(°)	U_{ab} 和 I_a	U_{cb} 和 I_a	U_{ab} 和 I_c	U_{cb} 和 I_c
	359	299	239	180
	U_{ab}' 和 I_a	U_{cb}' 和 I_a		
	59	120		

1.3 确定电压相序

① 由于测试结果 $U_{ab}=101\text{V}$, $U_{cb}=101\text{V}$, $U_{ca}=100\text{V}$, 可以判断没有断相的情况发生, 电压幅值正常。

② 由于 $U_{co}=0\text{V}$, 可以判断出电能表尾端 C 相所接的为实际接线上的 B 相。

③ U_{ab}' 和 I_a , U_{cb}' 和 I_a 的夹角为 59° 和 120° , 角度差约为 60° , 所以可以判断出电能表所接电压的相序为 ACB。

1.4 错误接线的相量图和功率表达式

① 由于已经确定了电压相序为 ACB, 所以, 电能表第一元件的实际电压为 U_{ac} , 第二元件的实际电压为 U_{bc} 。

② 之前测得 U_{ab} 和 I_a , U_{cb} 和 I_a , U_{ab} 和 I_c , U_{cb} 和 I_c 的夹角分别为 359° , 299° , 239° , 180° ; 现在用 U_{ac} 替代 U_{ab} , U_{bc} 替代 U_{cb} 。

③ 根据表1里面测试的数据, 可以画出相量图, 如图2。

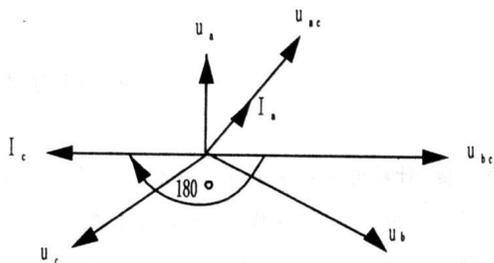


图2 正确接线相量图

④ 画出错误接线时的相量图, 如图3。

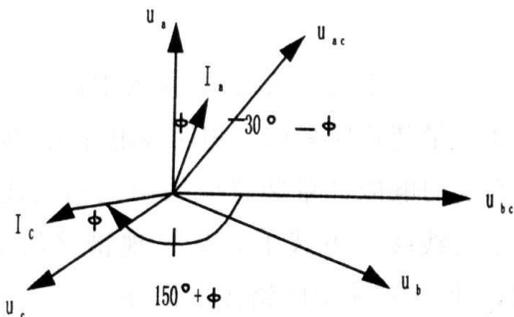


图3 正确接线相量图

1.5 写出错误接线的表达式:

第一元件测量的功率为

$$P_1 = U_{ac} I_a \cos(30^\circ - \varphi)$$

第二元件测量的功率为

$$P_2 = U_{bc} I_c \cos(150^\circ + \varphi)$$

当三相对称时, 测量总功率为

$$P = U_{ac} I_a \cos(30^\circ - \varphi) + U_{bc} I_c \cos(150^\circ + \varphi)$$

(收稿日期: 2008-03-25)

简讯

雷电参数统计方法

我国雷电参数十分匮乏, 传统的雷电参数不能全面地反映全国各个区域的雷电活动特征, 但电网雷电监测网(CGLDN)长期积累的海量雷电监测数据已成为雷电参数统计的基础资料。为了正确统计基于雷电定位系统测量数据的雷电参数, 在介绍和分析了雷电监测资料的基础上, 提出了雷电监测资料统计样本库的概念和处理方法; 提出了适用于基于现代雷电自动监测资料的雷电日、地闪密度、地面落雷密度、地闪频数的网格统计法; 提出了与传统气象资料的比对研究的方法和条件, 推荐了适用于雷电流幅值分布的数学表达式。建立一个科学、规范的分析 and 统计方法, 对我国已经展开的大规模雷电参数及其分布的统计研究具有重要意义。