

微机高压线路保护交流二次回路若干接线问题

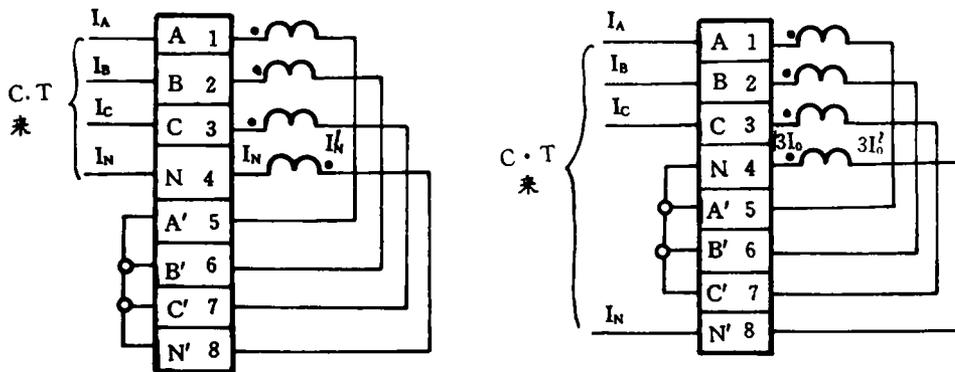
东北电业管理局调度局 相铨和

1 起因

01型和11型微机高压线路保护装置自1986年起陆续在东北电网运行以来,仅就装置外部交流二次回路接线问题曾发生了多次不正确动作,但由于线路有其他主保护正确动作,快速切除了故障,电网未引起严重后果,因此淡化了微机保护存在的问题。这几次微机距离保护不正确动作的原因可以有多种说法:一是可以说制造厂和设计院对交流二次回路端子排设计顺序不符合现场多年的传统习惯,未严格吻合继电器保护屏“四统一”原则;也可以说现场人员不彻底了解微机距离保护程序设计原理及端子排的正确意义和其内部各线圈的正极性端的接法,主观意断而犯经验主义错误;还可以说是现场人员未能进行正确的整组动作特性检验,未充分利用其打印报告来分析和判断装置接线问题……;或可以还有其他说法,都包含一定道理,为吸取其教训,将它们的错误接线的具体情况,分述于后。

2 事例

1) 按历来的习惯,保护屏端子排上交流电流二次回路的对外引线,通常是在 I_A 、 I_B 、 I_C 、 I_N 有规律地紧密相邻如图1a所示:从A、B、C、N引入,由A'、B'、C'、N'引出至其他保护屏或在本屏端子排处短接而终止。但01型微机线路保护屏特殊要求,须从A、B、C、N'引入而由A'、B'、C'、N引出如图1b所示。这种违犯常规的交流电流端子排顺序设计造成现场接线错误,在东北电网好几个变电所内被继电人员于调试过程中所发现:因现场模拟正向单相接地短路试验,微机保护不能正确动作且测距为负值,幸未造成严重后果。于是用户提出意见,要求制造厂改进。



注1, 2, ……8为端子排顺序示意而非实际编号,下同

a) 11型微机保护电流回路正确接线

b) 01型微机保护电流回路正确接线

图1

目前制造厂根据用户的建议,改进后的11型微机距离保护屏端子排交流电流的二次回路

的对外接线恢复为现场的传统习惯,按图 1a 的接线是正确的。因此现场继电人员务必留意:不同型号的微机距离保护,其电流二次回路的正确外部接线是不同的;有的虽然是同一型号而不同时期的产品,其接线方法也可能是不同的。但不论是哪一种型号和哪一时期产品,可以找到一种共同的检验方法,可确定其外部交流电流二次回路接线的正确性:只要从电流互感器引入的 A、B、C、N 四根电缆,分别从 A、B、C、之一轮流地通入电流,而从 N 线流出电流,(即模拟该相接地短路),再观察打印报告。如报告中各相电流 (I_A 、 I_B 、 I_C) 与零序电流 ($3I_0$) 的瞬时采样值都一一相应时,则其对外接线是正确的;若仅幅值相同而其前的“+、-”号相反,则其对外接线是错误的,应予更正。

用户希望厂家说明书中不但要提供保护屏端子排接线图并应附内部线圈标示极性的连接示意图。

2) 1992 年 7 月 13 日,浑河变电所 220kV 热浑线(沈海热电厂至浑河变)发生 A 相接地短路,其 01 型微机距离保护拒绝动作,由高频相差保护动作切除故障。事故后进行检验,发现 01 型微机保护的零序电流回路和零序电压回路极性接反了。原来是由于二次回路设计人员错误地把 01 型而不是 11 型微机保护按图 1a 接线所造成。但它已被现场继电专业人员在调试中所发现,他们主观认为微机保护与传统的零序方向保护那样:零序电流极性相对于零序电压,只要把零序电压的极性倒转就可以了。现场人员还觉得倒零序电压回路极性比倒电流回路更方便。因此决定等热浑线的零序电压回路极性由正变负,同时将该变电所的另一 220kV 沙浑线 01 型微机距离保护的电流电压二次回路的极性亦按热浑线同样错误处理。

事实上,微机保护不同于一般保护,其程序要求各相电流、电压瞬时采样值之和而计算出的零序分量同时与实测到的零序分量瞬时采样值进行比较,时时应相同,否则认为“出错”。其含义相当于它们之间在幅值上相等,相位上相同,即 $|I_A + I_B + I_C| = |3I_0|$, $\arg(I_A + I_B + I_C) = \arg(3I_0)$ 和 $|u_A + u_B + u_C| = |3u_0|$, $\arg(u_A + u_B + u_C) = \arg(3u_0)$ 四个条件必须同时满足,否则装置自检出错,瞬时等装置闭锁,即使阻抗元件、零序方向元件感受正确也被瞬时闭锁而不能跳闸。热浑线微机距离保护的交流二次回路错误接线在接地短路当时只满足“幅值相等”两个条件而未满足“相位相同”两个条件而拒动。

至于微机距离保护要检测 $|I_A + I_B + I_C| = |3I_0|$ 和 $|u_A + u_B + u_C| = |3u_0|$ 两条件是为监视芯片是否损坏所必需。但对机电式距离保护来说,它们永远相等,毫无意义。关于微机保护又要检测 $\arg(I_A + I_B + I_C) = \arg(3I_0)$ 和 $\arg(u_A + u_B + u_C) = \arg(3u_0)$ 两条件,微机保护并非有意要求,因为程序设计:各相电量之和与零序量瞬时采样值比较实现最为简单。但当检测到上述“幅值和相位”之一不相同,是否必需瞬时?可否略加一点延时闭锁?这是有待商榷的。为了使保护装置在运行中安全和少出差错,微机保护为监视芯片所必需的而对各相电流、电压之和与其相应零序分量间是否只进行绝对值相比?若微机保护要保留原来的程序设计,则用户希望不仅在“运行”而且在“调试”方式中,或是只在“调试”方式下,自检“出错”时,微机保护能输出报警,并打印出故障信息,以便呼唤现场人员及时处理。

3) 1991 年 8 月 27 日,虎石台变电所 220kV 热虎线(沈海热电厂至虎石台变电所)发生 C 相接地短路故障,其 01 型距离保护拒动,由高频相差保护切除线路故障,重合闸动作重合于永久性接地短路,微机距离保护又拒动,打印出报告:故障测距为负值,非故障相电压升高,电压互感器二次回路有断线现象。该变电所光线录波器照片亦同样显示出非故障相 A、B 相电压波形比正常运行电压还要高。

当初我们怀疑该变电所为双母线且其两台电压互感器中性点都接地,以致在接地故障时

两中性点地电位不等使非故障相电压升高?可是对现场进行实际检查未发现上述两点接地,却发现了微机距离保护屏端子排上电压二次回路只接 A、B、C、L 四线而未接 N 线,为什么?原来该变电所的两组电压互感器电压回路正确地分别引 A、B、C、N、L 五芯线到控制室仪表屏小母线上,其中两 N 线并接后在该屏上一点接地,各保护屏所需电压再由仪表屏引出,但只引 A、B、C 和 L 四芯线而未引 N 线,各保护屏均借用本屏接地点 0 代替 N 线。如图 2 所示。

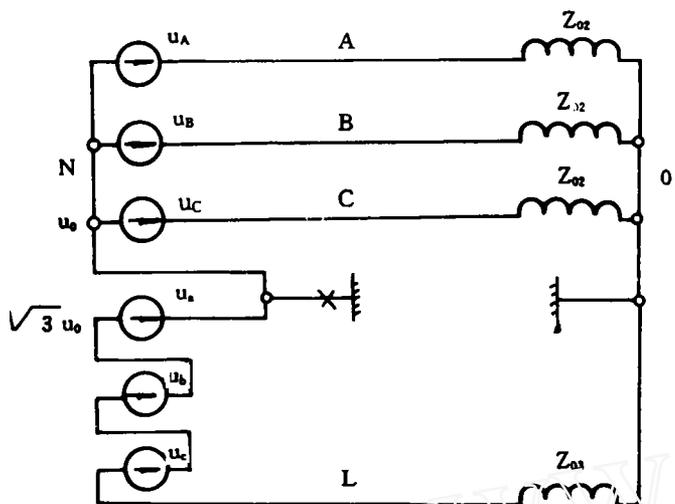


图 2 虎变电压二次回路接线示意图

据现场继电人员反映:事故后检验发现电压二次回路中性线 N 在仪表屏处接地不良,似同断线,如图 2 中 X 处断开,但保护屏端子排处 0 点仍接地良好。

现就此图 2 电压二次回路进行分析。因虎变两电压互感器的三次绕组均为头(正极性端)接地。当 N 点和 0 点在同一控制内良好接地时,在正常运行和在电网发生对称或各种不对称短路的情况下,N、0 两点间的电位不会相差很大,对各相电压也就不会有什么影响。当中性线 N 或 0 点的接地点被断开后,则在电网发生各种不对称接地短路时,N 点和 0 点间等产生电位差 u_{NO} 。

设电压二次回路各相负载阻抗相同的情况下,由电工理论可知, u_{NO} 只反应零序分量而不反应正序和负序分量。现设电压二次回路每相的零序阻抗为 Z_{02} ;三次电压回路阻抗为 Z_{03} 。因 220kV 电压互感器的变比为 $\frac{220}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}}$,则三次绕组各相零序电压 $u_{a0} = u_{b0} = u_{c0}$ 为二次零序电压 u_0 的 $\sqrt{3}$ 倍,即 $u_{a0} = u_{b0} = u_{c0} = \sqrt{3} u_0$ 。

当一次电网出现零序分量折算到二次的零序电压为 u_0 。(设电压互感器三次绕组为正极性端接地),可以计算出偏移电压 u_{NO} 为:

$$u_{NO} = \frac{-3 \left(\frac{Z_{03}}{Z_{02}} - \sqrt{3} \right)}{1 + 3 \frac{Z_{03}}{Z_{02}}} u_0 \quad (1)$$

由上式可以看出:电压互感器二次电压回路中性点偏移电压 u_{NO} 的幅值的相位不仅与 u_0 有关而且随 $\frac{Z_{03}}{Z_{02}} = k e^{j\theta}$ 的比值而变化。

(1) 当 $k = \sqrt{3}$, $\theta = 0^\circ$ 时, $u_{NO} = 0$, 即当三次电压回路阻抗 Z_{03} 为二次电压回路阻抗 Z_{02} 的 $\sqrt{3}$ 倍时,中性点不产生偏移,即使 $u_0 \neq 0$ 时。

(2) 当 $k < \sqrt{3}$, $\theta = 0^\circ$ 时, u_{NO} 与 u_0 同相, k 值越小, u_{NO} 幅值越大。设 $Z_{03} = Z_{02}$ 时, 则

$$u_{NO} = \frac{-3(1 - \sqrt{3})}{1 + 3} u_0 = 0.55 u_0。$$

(3) 当 $k > \sqrt{3}$, $\theta = 0^\circ$ 时, u_{NO} 与 u_0 反相, k 值越大, u_{NO} 幅值越小。设 $k = 2$, 则

$$u_{NO} = \frac{-3(2 - \sqrt{3})}{1 + 2 \times 3} u_0 = -0.155 u_0。$$

(4) 当 $k \neq \sqrt{3}$, $\theta \neq 0$ 时, 即 Z_{O3} 与 Z_{O2} 间的阻抗值不相等且阻抗角又不相同时, u_{NO} 与 u_0 在相位上也不同。

于是, 微机保护各相采样电压都附加上一项 u_{NO} , 如下

$$\left. \begin{aligned} u_{AO} &= u_{A1} + u_{A2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{BO} &= u_{B1} + u_{B2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{CO} &= u_{C1} + u_{C2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{OL} &= u_{AO} + u_{BO} + u_{CO} + u_{NO} = 3\sqrt{3}u_0 + u_{NO} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中: u_{AO} 、 u_{BO} 、 u_{CO} 、 u_{OL} ——微机保护各相电压和零序电压二次采样值;

u_{A1} 、 u_{B1} 、 u_{C1} 、 u_{A2} 、 u_{B2} 、 u_{C2} 、 u_0 ——电压二次回路各相正序、负序和零序电压;

u_{NO} ——电压二次回路 NO 点间电位差, 即偏移电压;

u_{OL} 、 $u_{AO} = u_{BO} = u_{CO} = \sqrt{3}u_0$ ——三次绕组输出零序电压和该绕组各相零序电压。

当电网发生三相短路或各种两相短路时, 电网只有正序和负序分量而无零序分量, 因而 $u_{NO} = 0$, 各相电压不受 u_{NO} 的影响, 微机距离保护能正确动作。

当电网发生各种不对称接地短路时, 电网出现零序分量, 故 $u_{NO} \neq 0$, 各相电压都要附加 u_{NO} , 微机保护就不一定能正确动作。

现就虎变热虎线 C 相接地短路时的情况进行定性分析。因该线路较短, 全长仅 1.7km, 线路任一点接地短路犹如线路出口即母线处故障, 虎变母线处各序电压关系可认为 $u_1 = -(u_2 + u_0)$ 。在绘制各相电压相量时, 严格遵守这等式, 即负序和零序任一电压分量的幅值必须小于正序电压量, 当接地短路点离母线越远时, 母线处正序电压较故障点越高, 母线处负序和零序电压较故障点越小。因虎变 220kV 电压互感器总是在运行中, 无法测量其电压二次回路的实际零序阻抗值。若等其中一台电压互感器停用, 又必须等所有运行中的保护装置电压负载捣换到另一组运行的电压互感器上, 这被停用的一组电压互感器的负载就不符合实际情况了。因此在估计 Z_{O2} 和 Z_{O3} 的大小时只能以最简单的条件设 $Z_{O2} = Z_{O3}$, 即 $k = 1$ 、 $\theta = 0^\circ$, 从 (1) 式可计算出电压二次回路偏移电压

$$u_{NO} = 0.55u_0 \dots \dots \quad (3)$$

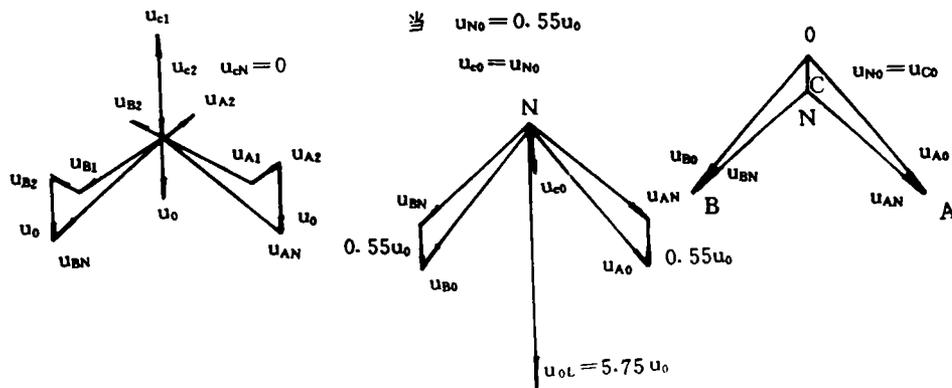
由短路电流计算对称分量法并根据电网各序阻抗及故障点位置, 总可以得热浑线 C 相接地时虎变母线处故障相各序电压 u_{1C} 、 u_{2C} 、 u_0 。从而可知 u_{1A} 、 u_{2A} 和 u_{1B} 、 u_{2B} 等, 代入 (2) 式, 可得微机保护各相采样电压:

$$\left. \begin{aligned} u_{CO} &= u_{C1} + u_{C2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{BO} &= u_{B1} + u_{B2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{AO} &= u_{A1} + u_{A2} + u_0 + u_{NO} \\ u_{OL} &= 3\sqrt{3}u_0 + u_{NO} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\text{令} \quad \left. \begin{aligned} u_{CN} &= u_{C1} + u_{C2} + u_0 = 0 \\ u_{BN} &= u_{B1} + u_{B2} + u_0 \\ u_{AN} &= u_{A1} + u_{A2} + u_0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\text{则} \quad \left. \begin{aligned} u_{CO} &= u_{CN} + u_{NO} = u_{NO} = 0.55u_0 \\ u_{BO} &= u_{BN} + u_{NO} \\ u_{AO} &= u_{AN} + u_{NO} \\ u_{AL} &= 3\sqrt{3}u_0 + u_{NO} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

按3、5、6式可绘出各相电压和三次电压 u_{0L} 的相量如图 (3) 所示。由图3b 可画成图3c, 电压二次回路中性点偏移电压 $u_{NO} = u_{CO} = 0.55u_0$ 。



$$u_{c1} = -(u_{c2} + u_0)$$

设 $u_0 > u_{c2}$

(a) 当 $u_{NO} = 0$ 时

(b) $u_{NO} = 0.55u_0$ 时

(c) 与 (b) 等价

图3 C相接地短路时的各序电压和各相电压相量图

由图3b 或3c 可见, 故障相电压 u_{CO} 的相量反相了, 微机距离保护不能正确动作, 故障测距为负值, 非故障相电压 u_{AO} 和 u_{BO} 幅值增加, 相位也发生改变; 三次绕组零序电压 u_{0L} 幅值也增加了。以上定性分析与实际相符合。

今后为保证继电保护在运行中安全可靠, 电压二次回路千万不要用两端接地方法来替代接地相电缆线。

若电压互感器三次绕组为尾端接地, 当 N、O 间不相连通时, 则电压二次回路中性点偏移电压为

$$u_{NO} = - \frac{3 \left(\frac{Z_{O3}}{Z_{O2}} + \sqrt{3} \right)}{1 + 3 \frac{Z_{O3}}{Z_{O2}}} u_0 \quad (7)$$

在同样 u_0 和 $\frac{Z_{O3}}{Z_{B3}}$ 比值下偏移电压的幅值比头接地严重多了。

4) 1992年8月22日高台山变电所220kV 调高线 (调兵山变电所至高台山) 11型微机距离保护在该线路发生 B 相接地短路时拒动, 打印出的报告: 测距为负值, 故障相电压升高, 非故障相电压升高至92V (正常为58V); 由打印出的各相二次电压 u_{AO} 、 u_{BO} 、 u_{CO} 计算出的零序电压 $3u_{02} = u_{AO} + u_{BO} + u_{CO}$ 与三次绕组直接测量并打印出的零序电压 u_{03} 相比, $3u_{02} > 3u_{03}$ 。

$$\frac{3u_{02}}{3u_{03}} \approx 3.6。$$

高台山变电所为220kV 单母线, 母线上仅一组电压互感器。当初我们总是最先怀疑这台电压互感器除中性点接地外是否还有另一点接地。在查找电压二次回路接地点的过程中未发现有两点接地的情况, 却发现了微机距离保护电压端子排上对外部的接线错误, 如图4所示, 并画出微机距离保护内部电压线圈正极性端。根据电压互感器的变比, 其三次绕组各相电压是二次绕组各相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。从图4可以看出, O 点与 L 点重合, 微机距离保护各相电压线圈

的端电压均增加了一项 $u_{NL} = 3\sqrt{3} u_0$

$$\left. \begin{aligned} u_{AO} = u_{AL} &= u_{A1} + u_{A2} + u_0 + u_{NL} \\ u_{HO} = u_{HL} &= u_{B1} + u_{B2} + u_0 + u_{NL} \\ u_{CO} = u_{CL} &= u_{C1} + u_{C2} + u_0 + u_{NL} \\ u_{NL} &= 3\sqrt{3} u_0 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

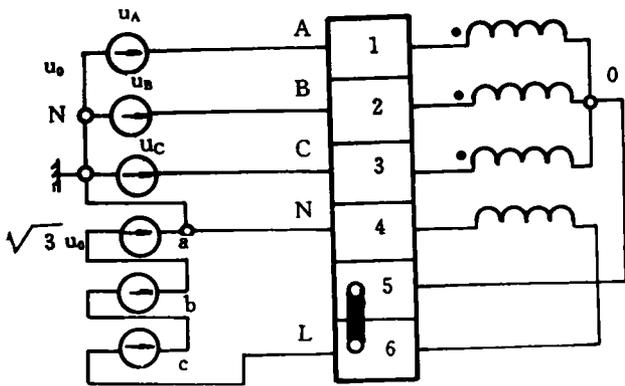


图 4

在正常运行及电网发生不带接地的相间短路时无零序分量, $u_{NL} = 0$, 微机距离保护各相电压不受影响而能正确动作; 当电网发生不对称接地短路而出现零序分量时, $u_0 \neq 0$, $u_{NL} = 3\sqrt{3} u_0$, 各相电压都要升高, 在 u_0 足够大时, 故障相电压可能反相, 微机距离保护等拒动; 区外接地短路时可能误动。

设调高线 B 相接地短路时, 由短路电流计算可得高台山变母线 B 相各序电压: u_{B1} 、 u_{B2} 、 u_0 , 从而可知 u_{A1} 、 u_{C1} 和 u_{A2} 、 u_{C2} 。

$$\left. \begin{aligned} u_{BN} &= u_{B1} + u_{B2} + u_0 \\ u_{CN} &= u_{C1} + u_{C2} + u_0 \\ u_{AN} &= u_{A1} + u_{A2} + u_0 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

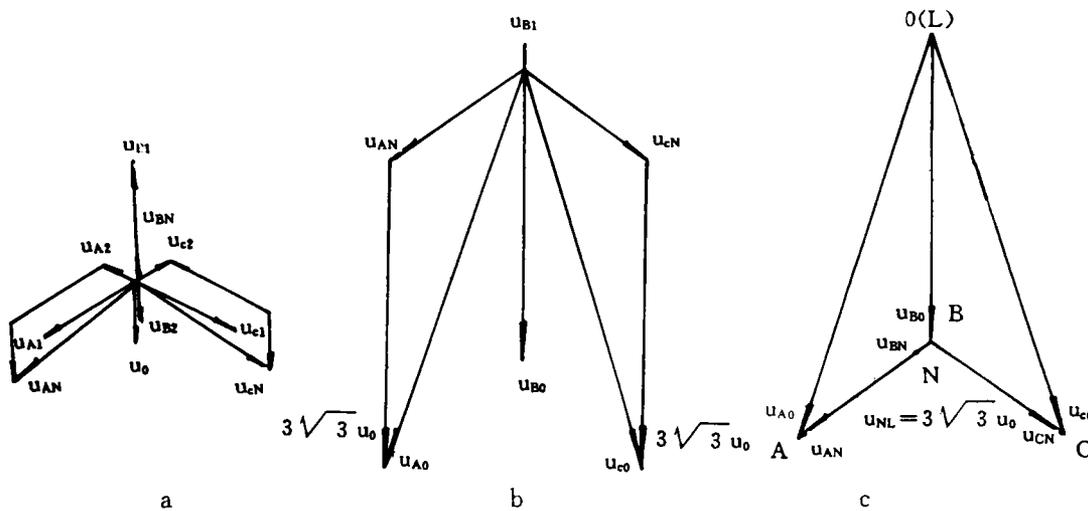


图 5

因此, 可绘出 u_{BN} 、 u_{CN} 、 u_{AN} 及 u_0 的相量图和图 5a 所示:

微机保护各相端电压按 (8) 式为:

$$\left. \begin{aligned} u_{AO} = u_{AL} &= u_{AN} + u_{NL} = u_{AN} + 3\sqrt{3} u_0 \\ u_{HO} = u_{HL} &= u_{BN} + u_{NL} = u_{BN} + 3\sqrt{3} u_0 \\ u_{CO} = u_{CL} &= u_{CN} + u_{NL} = u_{CN} + 3\sqrt{3} u_0 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

根据 10 式可绘出其相量如图 5b 所示。图 5c 与图 5b 等效。按 8 式, 由各相二次电压可计算出

其零序电压 $3u_{O2} = u_{AO} + u_{BO} + u_{CO} = 3u_0 + 3 \times 3\sqrt{3}u_0 = 18.6u_0$ ，电压互感器三次绕组输出零序电压 $u_{NL} = 3u_{O3} = 3\sqrt{3}u_0$ ，则 $\frac{3u_{O2}}{3u_{O3}} = \frac{18.6}{3\sqrt{3}} = 3.58$ ，理论分析基本上与实际相符。

对高台山变电所来说，11型微机距离保护电压二次回路正确的对外接线应如图6a所示。

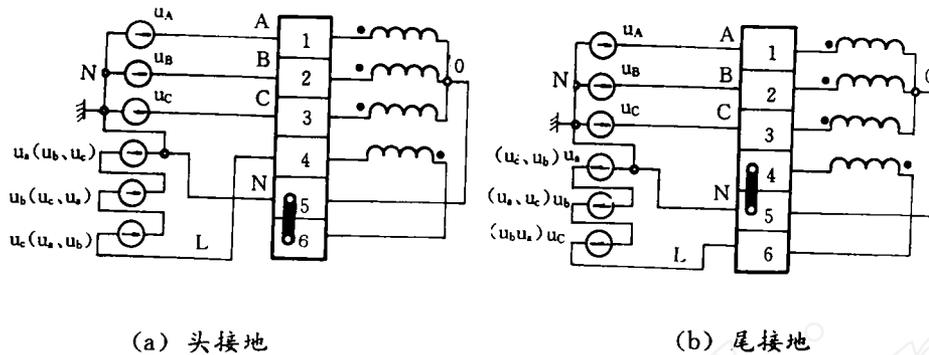


图6 11型微机距离保护电压回路正确接线

观察上图，为什么原二次回路设计人员对微机保护电压端子排的N线不与A、B、C线紧邻而要跳过一个端子排（4号）接到第5号上作这样设计呢？设计人员考虑到电压互感器三次绕组有两种最基本的接地方式（或称两种接线方式）：头接地（正极性端接地）和尾接地（非极性端接地），而且均以接地端引线为N线，以另一非接地端引线为L线。对头接地的电压二次回路的正确接线如图6a所示：L线接4号端子排，5号端子排应与6号端子排短接；对尾接地的电压二次回路的正确接线如图6b所示：L线接6号端子排，5号端子排应与4号端子排短接。其N线永远接在5号端子排上。这样，5号端子排分别与上或下一号端子排（4号或6号端子排）相连，就能适应电压互感器三次绕组两种接地方式了。岂知这样电压二次回路端子排上N线设计得不与A、B、C端子排紧邻而要跳过一个端子排，这就违反了现场的常规，却引起现场人员接线错误，造成微机保护拒动，真是好心人办了坏事。

注意11型微机保护内部 $3u_0$ 线圈引至4号和6号端子排上，其正极性端为6号端子排，01型微机距离保护的电压回路的正确接线与11型不同，如图7所示，其内部 $3u_0$ 线圈引至5、6号端子排上，注意其正极性端为5号端子排。

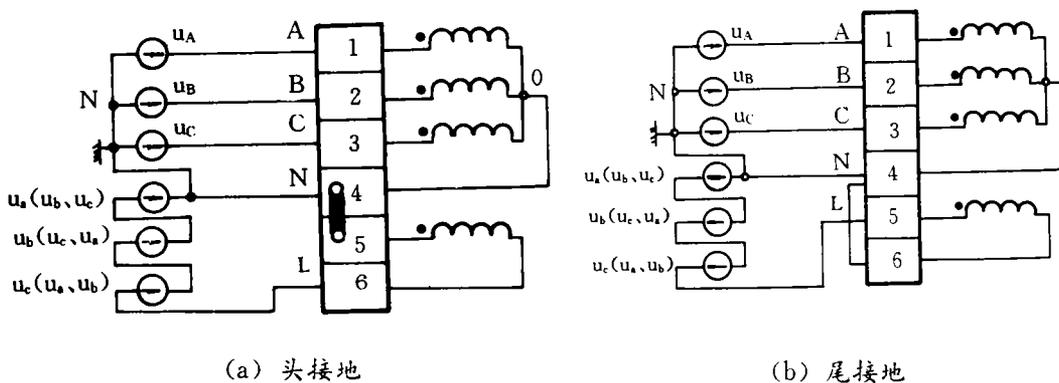


图7 01型微机距离保护电压回路正确接线

不论是01型或是11型微机保护，检验其电压二次回路接线极性的正确性，可以把电压互

感器来的正极性端四根电缆线 A、B、C、N（头接地时）或 A、B、C、L（尾接地时）并联在一起，与另一线 L 或 N 线加一电压量，观察打印报告各电压（ u_A 、 u_B 、 u_C 、 $3u_0$ ）的瞬时采样值及符号，均应相同，否则有错。

3 结论

继电保护交流二次回路问题是保证其安全运行的重要环节之一。通常，继电人员普遍重视交流二次回路的相别和极性的正确性。交流二次回路的接地问题，从人身安全以及静态型保护为防止静电干扰考虑，必须有且只能有一点接地。因而由多组电流互感器二次电流回路构成的各种差动保护，只需要一点接地，这亦被继电人员普遍所留意。至于电压互感器二次电压回路问题，从多年继电保护不正确动作次数的统计分析中发现：过去常因三次电压（或电流）回路极性不对，曾引起零序方向保护不正确动作；另外由多组电压互感器二次回路零相小母线联通的，常发现各自电压互感器二次中性点接地，形成其多点接地，因此在线路出口发生单相接地短路时，距离保护不正确动作，迄今仍时有发生。因此电压二次回路多点接地问题，部分继电人员仍未给予足够重视。如今各地使用微机距离保护，又发生了上述过去从未有过的交流二次回路接线错误而成为严重的新问题。总结并解决上述交流二次回路问题，根本没有深奥的理论，只需研制设计部门和现场生产部门共同努力，稍予留意就可解决。设计部门对保护屏电流二次回路端子排统一作 A、B、C、N 和 A'、B'、C'、N' 或 AA'、BB'、CC'、NN' 的顺序设计，并规定电流 A、B、C、N 端流进，从带撇端流出，而不要把其中任何一相颠倒（01 型保护屏电流端子排从 N' 流进）；电压二次回路端子排统一作 A、B、C、N 永远紧邻，不要把任一相要跳过一个端子排再接线（11 型保护屏中 N 线要跳过一个端子排）的设计；三次绕组的 $3u_0$ 的 N 和 L 两线的端子排不一定要与 A、B、C、N 设计在一起，这样只需要考虑单一的零序电压极性而不会影响二次电压。另一方面，生产部门过去对电压互感器三次绕组的连接可以采用 $3u_0 = u_a + u_b + u_c = u_a + u_c + u_b = u_b + u_c + u_a = u_b + u_a + u_c = u_c + u_b + u_a = u_c + u_a + u_b$ 六种接线方式，加上头接地或尾接地共有 12 种不同组合接线方式。既然是可任意选一种接线方式，何不今后规定一种：譬如约定 $3u_0 = u_a + u_b + u_c$ 并规定头接地的方式。电流互感器的二次回路接线，生产部门历来也没有统一规定，今后是否也可以统一规定：电流互感器一次小套管朝向母线放置。并假定一次电流从母线流出的话，其二次电流流出端为“正”，则规定另一端为“负”，并将各相的“负”端连接在一起为中性线 N，且总由“正”端引向保护屏。对电流互感器和电压互感器的交流二次回路和其端子排作上述统一规定后，只要对保护装置内部的电流、电压线圈的正极性端连接在端子排上也作固定顺序，且说明电流和电压线圈正极性端的含义，特别是要指明零序方向元件的特性。为了适应上述电流电压线圈都是正极性端接线，最好规定零序方向元件的内角为 $100^\circ \sim 110^\circ$ ，即零序电流超前零序电压 $100^\circ \sim 110^\circ$ 为最灵敏。这样今后保护屏电流、电压端子排的正确接法可简化为一种了，用户也就不必为交流二次回路接线问题而操心担忧了，就可杜绝交流二次回路接线错误。

总结上述交流二次回路问题可概括为：

- (1) 不论电流、电压二次回路多么复杂，必须有且只能有一点接地。
- (2) 同一电网后，今后最好能规定电流互感器和电压互感器只能一种固定接线；各制造厂出同样保护屏端子排顺序，严格遵守“四统一”标准和一种零序方向元件特性（内角为 $100^\circ \sim 110^\circ$ ）。
- (3) 不允许借用两处接地点的方法来替代接地相电缆芯线。
- (4) 要掌握正确的检验方法以弥补上述各点的遗漏，充分利用和认真分析微机保护的打印报告。