

负门槛比相技术在接地选线保护中的应用

潘贞存 王 慧 孙 怡 山东工业大学电力系(250014)
张庆河 济南炼油厂电工车间(250101)

摘要 本文以小电流接地系统单相接地时电压、电流的特点为依据,分析了电流比相式接地选线保护的原理与构成,指出了它存在的问题,提出了采用“负门槛比相技术”来解决这些问题的方法。

关键词 负门槛 比相 接地选线保护 电流比相法

引言

文献^[1]根据中性点不接地的小接地电流系统中发生单相接地故障时,接地线路中零序电流的相位与所有非接地线路中零序电流的相位相反的特点,提出了用“电流比相”原理来实现接地选线的方法,并设计出了模型样机,通过了实验室实验。但在该装置的原始设计中,未充分考虑部分线路停运或超短线路电容电流极小的特点,装置应用中出现了被误闭锁的问题。本文将对出现这一问题的原因加以分析,并提出解决这一问题的方法:

1 电流比相式接地选线保护简介

与常规的以电压为参考量的比相方法不同,文献^[1]提出了一种新的电流比相方法,它把接于同一条电压母线上的所有线路分为两组,分别称为 A 组和 B 组,当某条线路发生单相接地时,它可能在 A 组,也可能在 B 组,假定它在 A 组,则 B 组中的所有线路均为非接地线路,因而 B 组中所有线路的零序电流的相位都相同。在 A 组中,接地线路零序电流的相位与 B 组中零序电流相位相反,非接地线路零序电流的相位与 B 组中零序电流的相位相同。因此,可以选定 B 组的零序电流为比相的基准,与 A 组中每一条线路的零序电流分别比相,相位相反者即为接地线路。同样,若接地线路在 B 组中,则可以以 A 组零序电流做为比相的基准,分别与 B 组中的各条线路进行比相。

实现上述比相方法的原理性框图如图 1 所示。

A、B 两组中各线路的零序电流 $3I_0$, 分别送至各自的 I—U 变换单元, 得到一个反应其大小和相位的电压信号, 然后送正半波方波形成电路, 得到与各自零序电流正半波相对应的方波信号。各线路方波形成电路的输出分别分为两路, 其中一路经各自的“非”门去参加比相, 另一路则汇集到组与门“与 A”或“与 B”分别作为另一组线路比相的基准。

当某条线路发生单相接地时, 例如 A 组中的线路 1 单相接地时, 该线路中的零序电流 $3I_{01}$ 与其它线路的零序电流相位相反, 所以 A 组与门“与 A”的输出为零态低电平, B 组与门“与 B”在非接地线路零序电流正半波时, 有半波的方波输出。“与 A”输出的零态低电平将 B 组中各线路比相电路的与门封锁, 使它们输出为零态, 所以不会发出接地信号。在另一方面, “与 B”输出的方波与 A 组各方波形成电路输出倒相后的信号在各自的比相与门中比相。由于线路 1 的

收稿日期:1995-02-10

《继电器》1995 年第 3 期 23

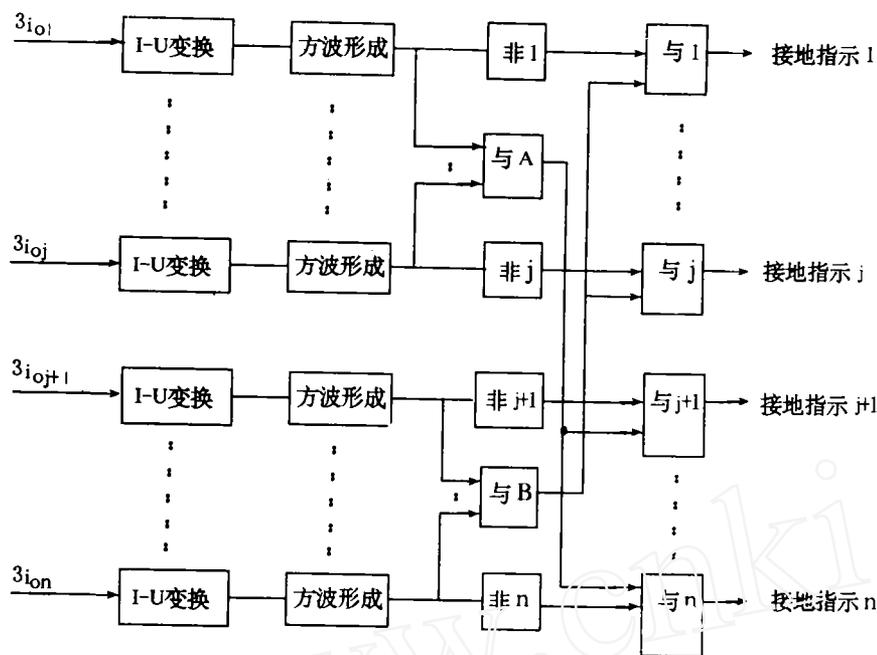


图1 电流比相法原理性框图

零序电流的相位与 B 组中各线路零序电流的相位相反,所以“非门 1”的输出与“与 B”的输出同相位,使其比相与门“与 1”有半波输出,做出接地指示,A 组中的其它线路均为非接地线路,相应的零序电流均与 B 组中各线路零序电流的相位相同,相应的非门输出的方波均与“与 B”输出的方波交替出现,使比相与门输出恒为零,不会做出接地指示。

2 负门槛比相技术的应用

在上述的电流比相方案中,若方波形成电路为零门槛电路,则会存在这样一个问题,即当系统发生单相接地,某条线路提供的电容电流很小时(超短线路会出现这种情况),或因停运没有零序电流时,这样其方波形成电路就无方波输出,而输出一个恒定的低电平信号。若该线路处于非接地线路组,则它将使非接地组的组与门输出恒定的低电平,无方波输出,从而使接地组线路零序电流失去比相的基准,无法指示出接地线路;反之,若该线路处于接地线路组,由于其方波形成输出恒为零,所以与其对应的非门电路输出恒为高电平,这样在非接地组的组与门输出为高电平时,该线路将被误指示为接地线路。

要解决上述问题,可以在装置的方波形成电路中采用负门槛技术,即将各线路 I—U 变换器输出的电压信号分别在各自的方波形成电路中与一个小的负门槛值相比较,当电压信号大于该负门槛时,就使方波形成电路输出一个高电平信号。这样,当某条线路的零序电流很小或为零时,对应的方波形成电路的输出就为持续的正电平信号,如图 2a 所示。对零序电流量值较大的线路,由于门槛值相对很小,对输出方波的宽度基本上没有影响,仍为对称的方波信号,如图 2b 所示。

采用负门槛技术后,小电流回路对应的方波输出变为持续的高电平信号,它若处于不接地组中,则为该组的组与门提供一个开放条件,使该组与门输出一个与本组中较大电流回路的零序电流同相位方波信号,为另一组(即接地组)提供比相的基准;若小电流回路处于接地组中,由于其方波输出为持续高电平,经其非门后变为持续低电平,所示其比相与门不会动作,不会

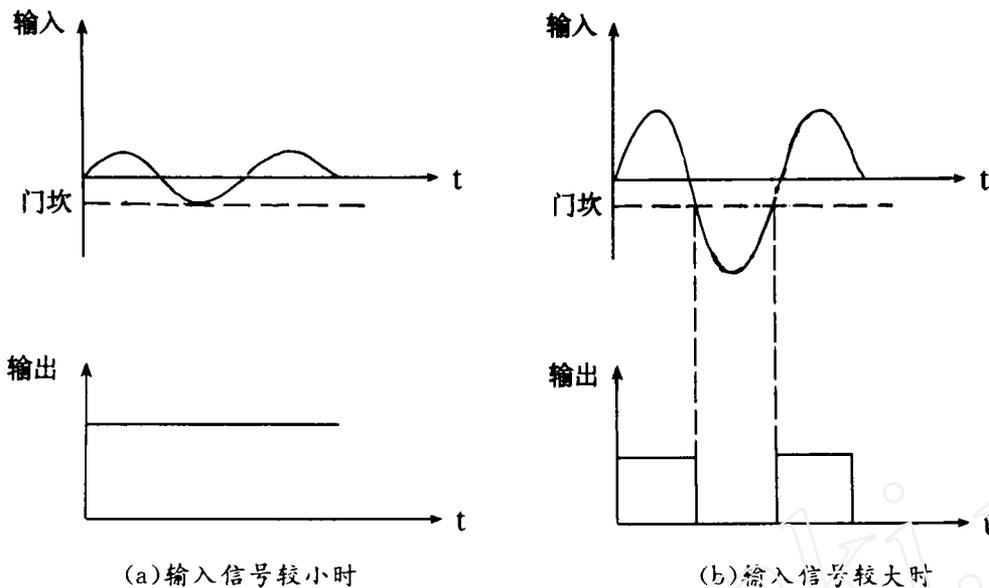


图2 采用负门槛后的方波输出图

出现错误的接地指示。

3 结论

零序电流比相式接地选线保护,不必引入零序电压量做为比相的基准信号,因而具有接线简单、实现方便,不必任何手动操作就可以实现自动指示接地线路等突出优点。但其原始设计方案中存在着小输入电流误闭锁或误指示的问题,本文采用负门槛比相技术解决了这一问题,为零序电流比相这一原理的应用,提供了可靠的保证。

本文所论述的电流比相式接地选线方案,是依据中性点不接地的小电流接地时系统中单相接地时系统中零序电流的特点而提出的,因而它完全适用于这种系统。对于中性点经消弧线圈接地的小电流接地系统,若采用欠补偿方式,因零序电流相位关系不会发生变化,故上述原理仍可使用,但若采用过补偿或全补偿方式,因接地线路零序电流相位改变或消失,上述原理将不能使用。

参考文献

- 1 潘贞存. 比相式和比幅式小接地电流系统接地选线保护. 全国高校电自专业第七届学术年会论文集(下). E173~177. 1991年
- 2 马长贵主编. 继电保护基础. 电力工业出版社, 1989年
- 3 西北电力设计院编. 电力工程设计手册. 水利电力出版社, 1987年

(上接 18 页)

- 3 持久芳文、久水奉司. 交流電きてつ道用保護領域切替形距離けい電きの開はつ, RTRI REPORT, VOL. 7, NO. 10, 93, 10
- 4 津田電き計き株式かい社, 交流き電回路用故障選たくyl-説明書, AE-143