

变压器接地保护装设的探讨

湖南省益阳电业局 皮洪琴 熊端阳

1 问题的提出

我局毛家塘220kV变电站原来由两台(即1、2号)自耦变压器(均为OSFPS₃--90000/220/121/11)并列运行。根据自耦变压器的特点,其中性点必须接地。1991年4月,2号变压器被更换成三绕组普通变压器(SSPS—90000/220/121/38.5)。更换后,根据系统运行的要求,在正常运行方式下,2号变压器220kV、110kV侧中性点均不接地。110kV系统为双母线接线,正常运行时1号变压器接I段母线,2号变压器接II段母线,母联开关500在合上位置。该变电站一次接线(示意图)如图1所示。

变压器接地保护配置:1号变压器220kV、110kV侧均装有零序方向过流保护I、II

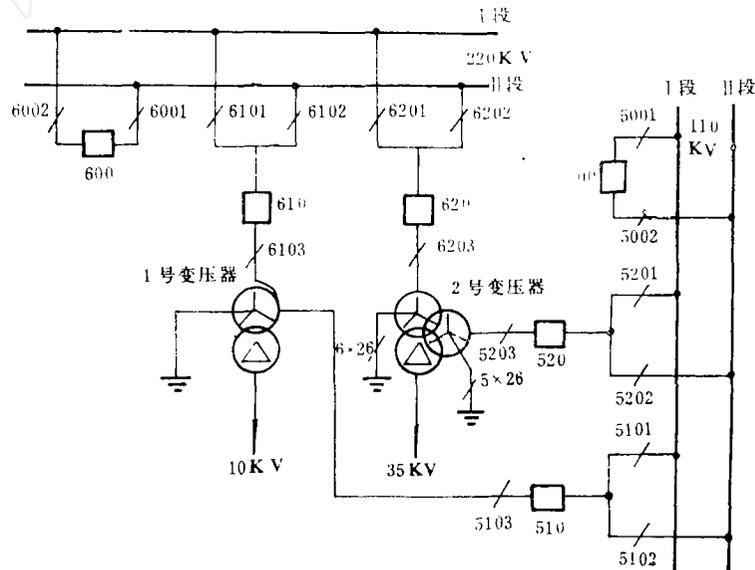


图 1

据,所以要想在九针打印机上打印16×16点阵必须分两行打印,先打印汉字的上半部即前16个字节,再换行打印汉字的下半部即后16个字节。为此,必须首先设定合适的打印机行距,保证汉字上下部分能很好地对接,打印驱动程序框图如图3示。

4 结论

本套软件使用简单,能方便、灵活地应用在MCS—51单片机构成的应用系统中。同理,打印驱动程序也可以用同样的方法用MCS—96汇编语言编写,应用在MCS—96单片机构成的应用系统中,增强各类产品的吸引力,竞争力。

段；2号变压器110kV侧装有零序方向过流保护 I、II 段和中性点过流保护，220kV 侧装有零序方向过流保护 I、II 段及中性点经放电间隙接地保护。显然，2号变压器110kV 侧装设的接地保护已不能满足系统运行的要求。这是因为：当110kV 系统 II 段母线出线发生接地故障时，若故障线路的保护拒绝动作或故障线路开关拒绝跳闸，则1号变压器零序电流保护动作首先断开母联开关500。此时，110kV 母线 II 段系统将变成带接地故障点运行的中性点不接地系统。2号变压器110kV 侧及中性点零序过流保护无法启动切除故障。在这种情况下，伴随着故障点的间隙电弧可能产生危及电气设备绝缘的过电压。这样，使得分级绝缘的2号变压器其绝缘受到破坏，后果十分严重。因此，对毛家塘220kV 变电站2号变压器110kV 侧接地保护装设的有关问题，值得我们认真研究，以求接地保护的完善。为此，作者在本文中提出了几种方法，并逐一分析其利弊，以供有关部门决策时参考。

2 改变现有运行方式

2.1 将2号变压器110kV 侧中性点接地刀闸 5×26 投入，110kV 系统 I、II 段母线分开运行。这样，当出现上述故障时，所装设的零序电流保护可以满足运行的要求。但是，其保护的灵敏度较低，并且正常负荷下电能损耗大（根据计算，大约每年多损耗电能15~20万kWh），且倒闸操作极不灵活。

2.2 将2号变压器110kV 侧中性点接地刀闸 5×26 投入，110kV 系统 I、II 段母线并列运行，这种运行方式可以克服上述缺点。但是，当系统发生接地故障时，故障电流大，严重影响系统的安全运行。

3 采用零序过电压保护

采用零序过电压保护，只需要将新安装的2号变压器保护屏中零序过电压回路中的6SJ和7SJ（分别为2号变压器零序过流保护 I、II 段的时间继电器）的瞬动常开触点短接和2号变压器中性点过流继电器6LDJ的常闭触点短接，并将J01接到正电源上，在运行中投入此零序过电压保护装置即可。其接线图如图2所示。

动作过程：当110kV II 段母线系统出线发生接地故障且故障元件的保护或开关拒动时，由1号变压器零序过流保护动作首先断开母联开关500，使110kV II 段母线系统变成带接地故障点运行的中性点不接地系统。此时，在110kV II 段母线系统中产生较大的零序电压，使零序过电压继电器5YJ启动，经13SJ的整定时间后断开2号变压器各侧开关。如果某些情况需要将2号变压器110kV 侧中性点刀闸合上时，无论发生何种接地故障，产生的零序电压均达不到5YJ的启动值。因此，保护也就

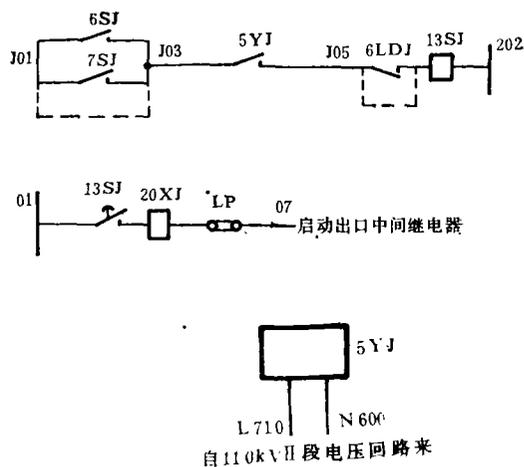


图 2

不会误切除 2 号变压器。

值得注意的是，若 110kV I 段母线系统故障，110kV 母联开关 500 跳闸，且 II 段母线正常时，值班人员应立即投入 2 号变压器中性点接地刀闸 5×26。

采用此保护也有两点不足之处：

3.1 当 110kV 系统双母线并列运行，II 段母线电压互感器退出检修时，保护将失去作用。

因为，当 II 段母线 PT 退出时，II 段电压回路通过电压切换开关取自 I 段 PT。当发生上述故障 500 断开后，I 段母线系统恢复正常，从而不会启动零序电压继电器 5YJ，II 段母线系统故障也就无法切除。因此，必须注意、严禁在 II 段电压互感器退出检修时 110kV 系统双母线并列运行，只能全部运行在 I 段母线才行。

3.2 当发生上述接地故障时，中性点接地的 1 号变压器零序过流保护动作将 110kV 母联开关 500 切除，而中性点不接地的 2 号变压器将带着接地故障继续运行一短时间（时间为 13SJ 的整定值，通常为 0.5 秒），因此，这种方法还不能很好地保证设备安全运行。

4 采用零序电压和零序电流构成的保护

采用此保护装置的出发点是，无论 110kV I 段母线系统或 II 段母线系统出线发生接地故障，且故障点未被出线元件切除时，该保护装置首先动作断开中性点不接地的 2 号变压器的各侧开关。

此保护装置是在新安装的 2 号变压器保护屏的零序过电压回路中接入 1 号变压器零序过流保护 I 段、II 段时间继电器 8SJ、9SJ 的瞬动常开触点，分别构成零序电流电压保护 I 段、II 段。其动作行为均跳 2 号变压器各侧开关。其接线图如图 3 所示。

时间继电器 13SJ 的整定值不仅要做到比 1 号变压器零序过流保护 I 段的时限短（即 2 号变压器必须比 1 号变压器先断开），而且还要考虑与出线零序保护 II 段的时限相配合；14SJ 的整定值不仅要做到比 1 号变压器零序 II 段的时限短，而且还要考虑与出线零序保护 III 段的时限相配合。

其整套保护的動作过程是：

4.1 当某出线发生单相接地故障且故障是在变压器零序过流保护 I 段范围内时，则 1 号变压器零序过流保护 I、II 段电流继电器均会启动，时间继电器 8SJ、9SJ 瞬动常开触点闭合。由于系统发生接地故障时会产生零序电压，使得 5YJ 动作。而 2 号变压器由于其中性点不接地，所以其零序过流保护不会启动，6LDJ 常闭触点仍处于闭合状态，从而启动 13SJ、14SJ。若故障点未被出线元件切除，则经 13SJ 的整定时间后启动 2 号变压器的出口中间继电器，断开 2 号变压器各侧开关。若故障点是在 110kV II 段母线的出线上，则故障点被切除，I 段母线系统可保持继续运行；若故障点是在 110kV I 段母线的出线上，则 1 号变压器零序过流保护 I 段继续启动，经 8SJ 整定时间后，断开 1 号变压器 110kV 侧开关，这时 I、II 段

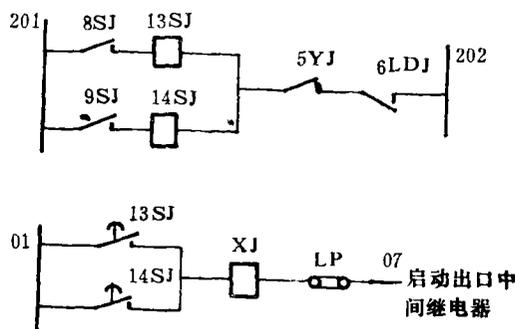


图 3

母线均被切除。

4.2 当故障点是发生在变压器零序过流保护Ⅱ段的范围内时,则1号变压器零序过流保护Ⅰ段不会启动,零序过流Ⅱ段启动,即8SJ不闭合、9SJ闭合,然后启动14SJ,经14SJ整定时间后断开2号变压器各侧开关。

5 结论

我国110kV及以上系统均为大电流接地系统,而在大电流接地系统中现在均采用分级绝缘的变压器。众所周知,分级绝缘的变压器在中性点不接地时是不允许带接地故障运行的。

在110kV系统中,根据大量的统计数据证明,单相接地故障占全部故障的80%~90%左右,而且其它故障绝大部分都是单相接地故障发展而成的。因此,接地保护应当可靠、快速地切除单相接地故障。毛家塘变电站110kV系统有5回出线,它们均装有切除接地故障的零序过流保护。但是,由于设备制造、保护调试、开关检修等方面的质量原因以及运行人员维护不当致使开关、保护不能绝对可靠切除接地故障。此外,如果110kV母差保护因故退出而母线发生接地故障或者变压器本身出现接地故障而变压器主保护不能正确动作。这样,就必须靠变压器的接地后备保护来切除故障。因此,完善毛家塘变电站2号变压器110kV侧的接地保护,对于防止变压器的损坏是非常必要的。本文对保证110kV母线Ⅱ段系统的安全运行提出了几种方法,由上述分析、讨论不难看出:2号变压器110kV侧装设利用1号变压器的零序过流保护Ⅰ、Ⅱ段和2号变压器的零序电压元件所构成的保护是最为行之有效的。

参 考 文 献

- [1] 陈曾田. 电力变压器保护. 北京: 电力工业出版社, 1981: 270~287.
- [2] 皮洪琴. 某地110kV电力系统继电保护设计. 武汉水利电力学院, 1987: 171~218.

欢迎订阅 欢迎投稿

《 电 网 技 术 》

《电网技术》系能源部电力科学研究院主办的国内外公开发行的全国性专业技术刊物。该刊主要报道全国电力和能源方面的新技术、新成果,也介绍一些国外的先进技术。侧重报道电网的规划设计、运行调度以及电网的一二次设备和系统的关键技术问题。刊登电力系统、交直流输电、供电、配电和用电技术、高电压技术、高压电器、电机、电网和电厂自动化、计算技术、通信、电气测量、农业电气化、电力技术经济和能源决策等方面的文章。同时,该刊还设有技术改进、新技术讲座、讨论与建议、标准讨论、科技成果、科学通报、新技术新工艺、会议报道、国外科技动态、书讯等栏目。

热忱欢迎从事电力与能源的广大科技工作者和管理工作者投稿。来稿一经刊登,即致稿酬。

每期68页,定价2.50元,全年定价15元(含邮资)。欲订者,请直接向《电网技术》编辑部订购。

从明年起,本刊还将开展广告业务。《电网技术》竭诚为广大的制造部门、运行部门和其它部门利用这块园地宣传自己、发达自己、振兴经济建设提供服务。

《电网技术》编辑部地址:100085 北京清河电力科学研究院内。

电话:2913201转910或911。