

微机失灵保护装置的研究

宋小舟 许昌继电器研究所 (461000)

【摘要】 随着电力系统的发展,利用数字保护装置代替传统的集成电路、整流型保护装置已成为必然趋势,本文介绍了一种新型的多CPU并行处理的失灵保护装置,并对其采用的新原理、新判据进行了分析。

【关键词】 失灵保护 工业控制机

引言

在电压为110kV及以上的发电厂、变电所中,当输电线路、变压器或母线发生短路,在保护装置动作切除故障时,可能伴随发生故障元件的断路器拒绝动作。此外,当短路发生在断路器和电流互感器之间时(也就是说出现死区故障时),该元件的继电保护虽可以将本侧的断路器断开,但故障仍不能切除。利用线路后备保护虽可以切除故障,但一方面扩大了切除范围,另一方面延长了故障切除时间。其后果是造成电力系统大范围停电,甚至系统瓦解。利用微机失灵保护装置迅速正确的切除故障,对电力系统的经济安全运行有十分重要的意义。

1 我国失灵保护装置的现状

目前,在我国电力系统中运行的失灵保护装置多为整流型或集成电路型,如许继公司的ZDS-10,ZDS-45失灵保护装置和PMH型母差保护所配失灵保护。以上装置或者是对于单线路,或者没有失灵判别元件,存在灵敏度低,应用范围小,整定不方便等缺点。随着数字技术的发展及数字技术在继电保护中的普及,特别是为了满足变电站综合自动化的要求,研制微型失灵保护装置已成为市场发展的迫切要求。

基于以上原因,我们提出研制 WSL-100

型微机失灵保护装置。该装置是以STD5000工业控制机构成的多CPU计算机保护系统,它采用专业工控机厂家标准模板,开放式的硬件,模块化的软件,智能A/D,智能网络,软件采用面向对象的C++语言编程。它具有母线方式自动识别功能,使失灵保护完全独立,不再依赖母线保护,减轻了微机母线保护的负担。它具有失灵判别元件,线路保护可以不再考虑失灵时电流计算。此外远方整定、详细报表、友好的人机对话极大地方便了用户。

2 系统的构成及工作原理

2.1 本系统采用主—从系统结构,如图1



图1 主—从系统结构图

2.2 从机系统

从机系统的硬件框图如图2。

从机系统主要完成以下工作:

(1) 失灵保护的启动 由开入量读入各元件继电保护的跳闸继电器触点,根据触点位置判断是那路元件发生了断路器失灵。

(2) 失灵保护鉴别 保护失灵的判别采用相电流方式,由交流变换器、采样保持器和智能A/D板,把每个元件的每相电流读入从机系统,从机系统根据以下判据判别是否有断路器失灵。

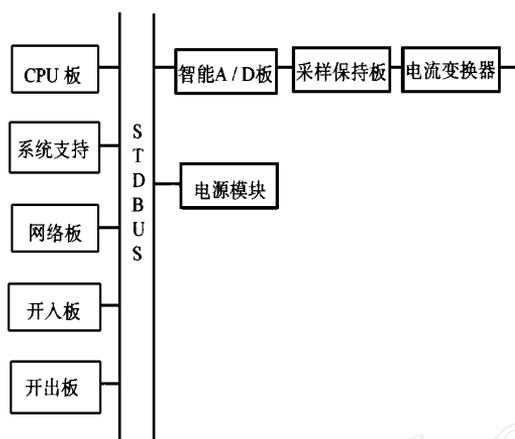


图2 从机系统的硬件框图

$$I_{dz} = \frac{I_{d.min}}{K_1 \cdot n_1}$$

式中 $I_{d.min}$ —被保护线路末端短路时的最小短路电流

K_1 ——灵敏系数,取 1.5。

n_1 ——电流互感器变比。

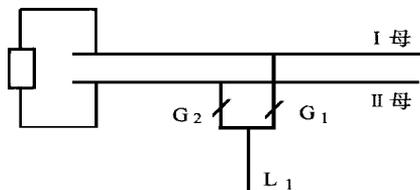


图3 隔离刀闸位置

(3) 母线运行方式的识别 由于双母线的运行方式经常改变,因此失灵保护应该能动态跟踪母线的运行状况,本装置利用隔离刀闸辅助触点和软件判别实现双母运行方式的自动识别,双母线的运行方式以运行方式字表示,如图3。 L_1 为连接在双母线上一个元件, G_1, G_2 为 L_1 的隔离开关,微机通过读入隔离开关的辅助触点,即可以运行方式字将母线的运行方式表示如下:(高电平“1”表示开关合上,低电平“0”表示开关断开)这种方法虽简单直观,但如果辅助触点不可靠,运行方式字将不能表示元件的运行状态,从而引起保护的误动,为此本装置又引入软件自动识别法,母线正常运行时根据基尔霍夫定律,两段母线上的所有连接支路都满足式 $I = 0$ 即大差为零,此时, 母、 母所

连支路也满足上式,即、 母小差为零,倒闸情况下,则、 母大差仍为零,而、 母小差则各有一个不平衡电流,微机搜索到此情况,将、 母运行方式字逐位取反,再判断两小差是否为零,直到两小差为零,得到新的运行方式字。但这种方法也有不足,当出现等电流元件或轻负荷时,无法获得正确的方式字。

本装置先根据辅助触点形成方式字,再根据软件识别形成的方式字是否正确,弥补了以上两种方法的不足,从而形成正确无误的运行方式字。

表 1

隔离开关	G_1	G_2	
运行方式字	0	0	L1 停运
	1	0	L1 在 I 母运行
	0	1	L1 在 II 母运行
	1	1	L1 倒闸过程中

2.3 主机系统

主机系统的硬件框图如图4:

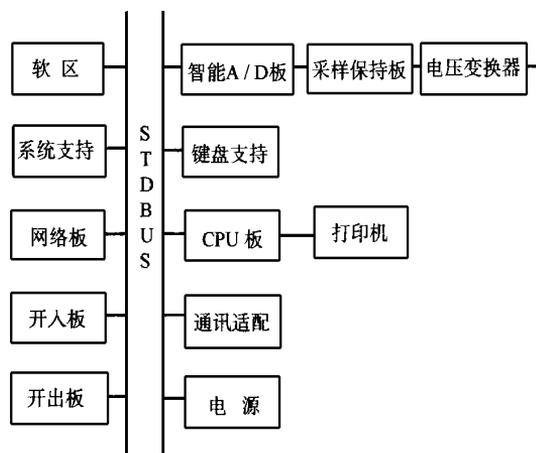


图4 主机系统的硬件框图

它主要完成以下工作:

(1) 电压闭锁:失灵保护动作后将跳开母线上的各断路器,因此要求保护十分可靠为防止值班人员的误碰、误通电引起的保护误动,通常引入电压闭锁措施。

对于母线保护来说,在母线发生短路时,电压闭锁元件都有足够的灵敏度。但当用于失灵保护时,在引出线路的末端或变压器的其它两

个电压侧发生短路时,电压闭锁元件的灵敏度应满足规定的要求。在引出线路末端发生接地短路时,电压闭锁元件的灵敏系数 K_1 不小于 1.5,而在引出线路末端或变压器的其它两个电压侧发生相间短路时,要求电压闭锁元件的灵敏系数 K_1 不小于 1.3。

为了使线路末端短路时有足够的灵敏度,本装置引入负序、零序、低电压判据:

低电压判据为:

$$|U| < U_{\text{set}}$$

零序电压判据为:

$$|U_0| < U_{0\text{set}}$$

负序电压判据为:

$$|U_2| > U_{2\text{set}}$$

其中 U_{set} , $U_{0\text{set}}$, $U_{2\text{set}}$ 分别为低电压、零序电压、负序电压的定值。

(2) 人机对话和管理:定值的查询和修改,时间和日期的显示和修改,对从机的 I/O 检查,故障报告、采样报告、自检报告、定值报告的打印,对从机的网络互检及上位机的通讯都是通过主机进行的。

3 软硬件的特点

3.1 软件的特点

本装置的所有软件均采用面向对象的程序设计软件包——Borland C++ 3.1 编程,它可以按模块编写,容易移植,便于扩展。此外,它具有编辑、调试、运行等功能,对于保护中的速度要求,由于 Borland C 可以嵌入汇编语言,所有功能程序的编写用汇编语言完成,这样一方面提高了编程效率,另一方面使调试、运行简单,系统扩展容易。

本装置的算法采用长数据窗的傅氏变换,提高了保护的精度和滤波性能。

3.2 硬件的特点

本装置采用性能优良的 STD 工业控制计算机系统,特点如下:

(1) STD 系统采用模块化结构,易于组合,便于扩展。

(2) 兼容性好,可以充分利用 TBM PC 及其兼容机的丰富的软件资源。

(3) STD 总线及其小板结构具有高度的可靠性。

(4) 可以安装具有掉电保护的虚拟硬盘,完成各类数据的记录和保存。

(5) 实时时钟为各种报告提供准确的时间。

(6) 板内 WATCHDOG 可防止系统程序卡死。

4 结论

利用工控机实现的微机失灵保护,适应了电力系统数字化的发展趋势,为全厂站综合自动化的实现创造了条件,相信其今后在电力系统中必将发挥重要的作用。该装置已供货于东北莲花 220kV 水电站并投入运行。

参考文献

- 1 程利军等. 自适应式微机母线保护装置的研制. 电网技术, 1996(9).
- 2 许继电气股份公司. WMH-100 型微机母线保护装置产品说明书.

宋小舟,男,1969年生,现从事电力继电保护产品的设计研究工作。

RESEARCH ON THE MICROPROCESSOR- BASED CB FAILURE PROTECTION

Song Xiaozhou (Xuchang Relay Research Institute, 461000)

Abstract Along with the development of power system, using digital protection to replace conventional IC or rectifier based protections has become a tendency. This paper introduces a new multi - CPUs based CB failure protection and made an analysis on its new principle and criterion.

Key words CB failure protection industrial control microprocessor