

# 对微机保护使用现状的几点思考

吕洪波

(宁夏银川供电局,宁夏 银川 750011)

**摘要:** 简要介绍了我国微机保护的发展,对未来的客户需求和新产品开发趋势提出了一些看法。

**关键词:** 微机保护; 软件平台; 硬件平台

**中图分类号:** TM773      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1003-4897(2003)06-0085-02

## 1 微机保护产品的发展

微机保护产品是一个具有特定功能和任务的计算机系统。微机保护的发展水平和状况取决于微电子技术、计算机技术和数字通信技术的发展水平。随着计算机技术和电力电子技术的发展,我国微机保护产品已经历了四个发展时代。

20世纪80年代,我国开始了第一代微机保护产品的研制。和第一代产品相比,第2代微机保护产品在提高可靠性方面采取了许多措施。在这个时期,以8051系列为代表的8位单片机在微机保护产品中广泛被采用。

进入20世纪90年代,集成芯片技术得到了很大的发展,新型的16位处理器在片内集成了更多的硬件资源。我国的微机保护产品也随之进入第三个时代。但由于几个主要的保护制造厂家各自的通信协议不能通用,使得在一个系统中选用多家产品时互联组网非常不便。除了硬件平台的性能提高外,许多新的保护原理和算法在第3代产品中开始采用和实现,提高了当电网发生短路或接地故障时保护的動作速度。

20世纪90年代末,我国的四大微机保护制造厂家开始研究开发第4代的微机保护。第4代保护产品已广泛采用了32位微处理器和高度统一的主后备保护,这正是电力系统客户对于安全性、可靠性和稳定性所必需的。

## 2 对微机保护使用现状的几点思考

我国的电网正向着大容量、高电压等级和大机组方向发展。在第十个五年计划中提到,全国的电网将互联。单机最大容量将达到750MW或者更高,600MW机组将成为主力发电机组。保护的误动或拒动可能会导致灾难性后果,所以对微机保护的设计和制造提出了更新和更高的要求。国家电力公司

发布了很多通用的标准、技术规范和指南。这些文件描述了保护原理、保护配置及微机保护必须满足的其他基本条件。制造厂及使用管理部门对此必须认真研究并遵照执行,由此提出以下几点感想:

### (1) 信息化

计算机网络作为信息和数据通信工具已成为信息时代的技术支柱,深刻影响着各个工业领域,也为各个工业领域提供了强有力的通信手段。到目前为止,除了差动保护和纵联保护外,所有继电保护装置都只能反应保护安装处的电气量。继电保护的作用也只限于切除故障元件,缩小事故影响范围。其根本原因是由于缺乏强有力的数据通信手段。国外早已提出过系统保护的概念,这在当时主要指安全自动装置。因继电保护的作用不只限于切除故障元件和限制事故影响范围(这是首要任务),还要保证全系统的安全稳定运行。这就要求每个保护单元都能共享全系统的运行和故障信息的数据,各个保护单元与重合闸装置在分析这些信息和数据的基础上协调动作,确保系统的安全稳定运行。显然,实现这种系统保护的基本条件是将全系统各主要设备的保护装置用计算机网络联接起来,亦即实现微机保护装置的网络化。这在当前的技术条件下是完全可能的。微机保护装置网络化可大大提高保护性能和可靠性,这是微机保护发展的必然趋势。

### (2) 智能化

近年来,人工智能技术如神经网络、遗传算法、模糊控制等在电力系统各个领域都得到了应用,在继电保护领域应用的研究也已开始。神经网络是一种非线性映射的方法,很多难以列出方程式或难以求解的复杂的非线性问题,应用神经网络方法则可迎刃而解。例如在输电线两侧系统电势角度摆开情况下发生经过渡电阻的短路就是一非线性问题,距离保护很难正确作出故障位置的判别,从而造成误动或拒动;如果用神经网络方法,经过大量故障样本

的训练,只要样本集中充分考虑了各种情况,则在发生任何故障时都可正确判别。其它如遗传算法等也都有其独特的求解复杂问题的能力。将这些人工智能方法适当结合可使求解速度更快。另外,自适应原理方案在当今保护的开发设计中已经得到了广泛应用,比如,对于线路保护的选相元件,在不同的故障进程状态下,选用不同的原理,故障起始阶段采用突变量选相元件,故障进展的过程中采用稳态量选相元件,从而实现故障全过程中的正确选相。智能化技术的普遍应用,将是保护发展的根本。

### (3) 信息输出多样化

早期的微机保护其人机接口的交互界面仅是数码管或打印的数字信息,掌握和使用相当困难,目前的微机保护基本上都设计有液晶显示和汉字打印机,信息输出清晰明了,易于掌握,但在以下方面需进一步改进:①信息输出图形化,根据需要,用户可以方便地进行信息的组合输出和截取;②信息输出文档化,根据需要,用户可以方便地将信息按电力部门的要求以相应的文档格式输出,以备存档;③信息的综合判断输出,对本次保护的动作情况进行分析,根据故障持续时间、分闸时间、熄弧时间等信息作出是否需要进行一次设备检修的初步判定结果,并提供相应的数据资料。

### (4) 软件平台的统一

在微机保护的发展初期,由于硬件系统的成本比较昂贵,保护装置都是为某个特定应用开发的专用系统。比如馈线保护的硬件配置绝对与变压器保护或高压线路保护不一样。除了硬件配置,人机接口也互不相同。在一个变电站,各种保护设备提供不同风格的使用说明书。对于运行人员,要熟练掌握这么多种操作风格各异的继电保护设备并非易事。另外电力系统用户每年还要在多种备品备件上花费不小的费用。

要统一硬件和软件平台,CPU 必须配置足够的资源,包括保存整定值、故障记录、录波数据等。定值和故障记录存储在 EEPROM 中。最新的技术规程指出对于一个保护装置 8 组定值区是必要的。考

虑到各种运行方式和主后备保护功能的组合情况,为 8 组定值区必须配置足够大存储空间。录波数据同样也需要较大的空间。所需的存储器的大小取决于采样率、模拟量和开入量数目、记录时间的长短和报告的次数。考虑一个带录波功能的保护,按照采样率为每周波 24 点采样,按照 8 个周波的录波时间,如果设计为保存 10 组录波数据,模拟量最大路数为 100,那么存储空间要达到 1M 才行。别忘了还有故障记录、时间记录和自检报告都要占用存储空间。所以说,丰富的硬件资源是统一的基础。

软件的设计也要考虑统一的需要。定值管理、自检和通信的程序设计对于不同的保护来说是相同的。人机接口的风格也要设计成统一的风格,以便于用户使用。

### (5) 透明化设计

与晶体管保护继电器相比,微机保护继电器靠事先设计的程序来实现所有的保护算法,这使电力用户感到很神秘。传统的检测设备如万用表和示波器等对于继保工程师了解微机保护的运行过程没有多大帮助。

透明化方案设计专门的程序来记录所有继电器元器件的运行状态和相应的输入、输出以及中间结果的电气量。借助于专门的分析软件,继保工程师能够很清楚地知道微机保护继电器的整个运行过程,也能够分析数字保护设备的所有运行状态。

## 3 结束语

微机保护产品是电力系统安全稳定运行的保护神,开发研制性能稳定可靠的微机保护产品是电力产品生产家和电力系统用户的共同心愿。本文简要介绍几代微机保护产品的发展,并对今后微机保护的发展提出了几点建议。

收稿日期: 2003-03-06

作者简介:

吕洪波(1972-),男,从事电网继电保护及安全自动装置的维护管理工作。

## Some considerations on the status of microcomputer-based protection

LV Hong-bo

(Yinchuan Electric Power Supply Bureau, Yinchuan 750011, China)

**Abstract:** Development of microcomputer-based protections in China is introduced. Some viewpoints are given on the custom demand and the tendency of new product's development.

**Key words:** microcomputer-based protection; software platform; hardware platform