

变电站综合自动化系统构成的讨论*

郑州工学院 罗文广

摘要 本文从综合的涵义和意义出发,讨论了变电站综合自动化系统(以下称系统)的构成原则,分析了我国变电站自动化系统的现状,给出了一种切实可行的方案。

关键词 综合 共享 数据通道 可靠性

1 前言

在我国,微机继电保护、微机录波测距、微机监控、微机远动等自动化装置,均已达到了实用化程度。但它们在功能上和硬件上以及变电站二次接线上都有很大程度的重复,如何将这些以微机为核心的自动化装置用计算机网络联系起来,使之共享信息资源,节省重复的硬件开支,简化变电站二次回路设计,并节省信号电缆,缩小主控室面积,达到较高的技术性、可靠性、经济性和实用性,这便是摆在我们面前的一大课题。为此,就要建立一种综合自动化系统——集保护、计量、监控、远动等为一体的共享系统。今后要进一步提高自动化

6 ΔI_{\max} 取值的研究。

ΔI_{\max} 的取值,关系到继电器动作的可靠性及高阻保护性能的充分发挥,故专门加以研究。

日本在整定 ΔI 继电器时, I_{\max} 取值为一系列最大编组的列车的最大电流。其原因,日本采用机车自动过电分相——牵引工况过电分相。我国目前采用惰行过分相。故可不必按最大编成的列车的最大电流考虑。而按机车惰行过电分相,机车起动,加速调整三种情况的最大电流增量取值即可。

(1) 机车起动时的电流增量

机车起动时电流增量与机车的额定电流,调速方式,机车的操作过程等因素有关。以韶山1机车为例。起动过程分级进行,每一级电流增量不过20A(27.5kV)。

(2) 机车调速时电流增量。

机车调速5~17级间可根据车速,快速进给适当机位,电流增量绝不会超过120A(27.5kV)。

(3) 机车过分相时的电流增量。

机车过分相前手柄回零,断主断路器,过分相后,合主断,手柄快速进给。其电流增量最大值远小于120A(27.5kV)为防止误动,按10A考虑。

综上所述,ss₁机车最大电流增量不会达到120A(27.5kV)。

因一个供电臂上有数台机车,在一台机车过分相时,可能有其它机车起动或调速,故应取1.2~2的可靠系数。开始时可适当选得高些,以后根据情况下调。

无级调速机车有所不同,但在额定电压电流范围内平稳调速,防止机车空转的基本要求是一致的。由此可预选一个最大电流增量,然后根据运行情况调整。

* 本文1992年5月收稿

水平,变电站达到无人值班,就更需要综合自动化系统。以下就 35kV 变电站的综合自动化系统作些讨论。

2 国内现状

目前,我国在原有的保护、监控、远动基础上推出了一些适用于 110kV/35kV, 35kV/10kV 变电站的综合自动化系统,其构成的原理框图如图 1 所示。

这样的系统已大大提高了变电站的自动化程度,建立起了调度与变电站的联系,方便了现代化管理,是计算机在电力系统中应用的好开端。但在实际运行中,发现了它许多不足之处:

(1) 保护和监控、远动间没有数据通道,它们之间靠开关触点相联系,造成了接线复杂。

(2) 监控与远动自成体系,通道不公用,数据不共享,造成了设备重复。

(3) 监控与保护、调度与保护以及调度与监控之间无法通讯,限制了功能的扩充。

(4) 模板种类多,互换性差,不利于运行维护。

(5) 许多监控系统是由市场上购买的模板构成的,这些模板的通用性(它们也可用于其他领域)是以牺牲专用性为代价,它影响了系统的可靠性。

(6) 许多监控系统虽然是分层分布的,但就某一模板来说,它负责全站几乎所有同类量的监控,它的损坏将使整个变电站的监控处于瘫痪,严重地影响了系统的可靠性。

(7) 如若今后搞电网稳定控制,它难以胜任子系统,这将给变电站造成损失。

(8) 由于设备重复性大,使造价很高,用户不易接受;且使变电站的二次接线变得复杂,施工、维护均不方便。

为了改善上述系统的性能,使系统构成更加合理,有些单位给保护配上了通讯接口,使保护与监控联接起来,这样,推出了如图 2 所示的系统。该系统的配置比图 1 所示系统的配置显然要好得多,它在监控与保护间设了一道数据通道,实现了监控与保护的对话,减少了外部接线。但设备重复的问题仍存在,另外监控、保护、远动仍自成体系,维护也不很方便,性能价格比还不理想。

以上两种系统,推动了我国变电站自动化的进程,是过渡时期的杰作。但它们仍存在许多不足,渴望有更新的方案出台。

3 新方案的讨论

真正的综合系统应统一设计,统筹安排,充分考虑系统的合理性、可靠性和可维护性以及电力系统发展的要求,它应具有以下特点:

(1) 数据共享:各功能模块间以数据通道相联系,以减少硬件的重复性和接线的复杂性。

(2) 分层分布:将功能分散,以提高系统的可靠性。这一点,已被大家所接受并采用,它的优点不再重述。

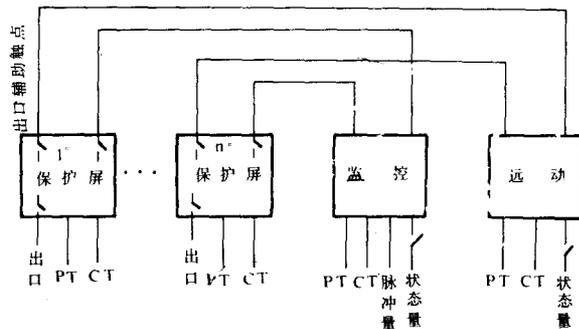


图 1

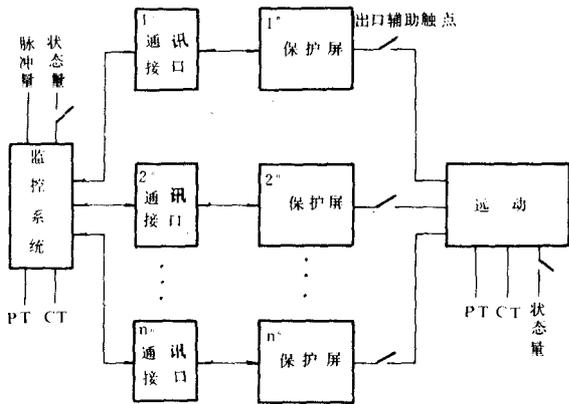


图 2

(3) 结构要合理, 明朗: 功能模板安排要兼顾可靠性和可维护性, 要尽量减小每块模板的管辖范围, 减少模板种类, 最好一块模板对一条线路, 这样既减小了模板损坏造成的影响又便于运行维护。

(4) 兼顾无人值班: 今后我国的许多变电站都要过渡到无人值班, 目前, 农电系统已开始试点。这就要求系统要有不依赖后台机的能力, 能够上传和接收各种数据和命令的能力, 要有自调节的能力, 运动功能要大大加强。

(5) 双机热备份: 要适应某些变电站对可靠性的更高要求, 系统内各部分均要能够实现双机热备份。保护的热备份一定要是真正的热备份, 两套子系统中只有处于工作态的保护才允许出口, 决不能是两者出口的并联。

(6) 进一步提高性能价格比: 优化设计, 合理布局以降低成本, 提高自动化水平。

图 3 就是按以上原则设计的一种新型系统。该系统具有如下优点:

(1) 可靠性高。系统中测量保护子系统、前置机、后台机均可实现双机热备份, 其他外设也都能实现双重化。另一方面, 一块模板(一个子系统)对应一条线路或一个元件, 只对该线路或元件进行监控和保护, 当该模板出现故障时, 不会影响其它模板的功能, 这样, 自动化系统的可靠性大为提高。

(2) 可维护性好。一方面, 系统自诊断信息经显示、打印手段及时提示给系统维护人员, 以便及时确定故障部分, 缩短维修时间。另一方面, 系统明朗的一对一结构(一块模板对应一条线路或元件), 便于运行维护, 并且, 系统

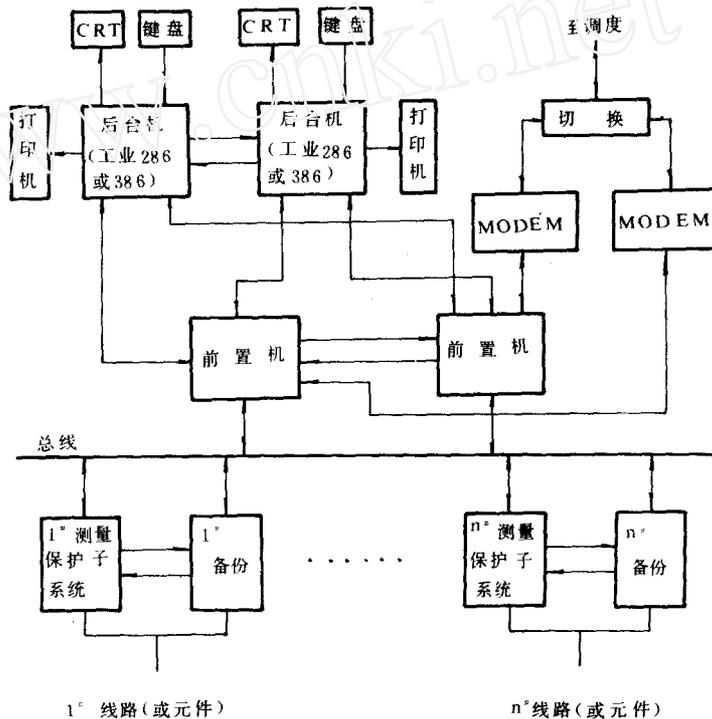


图 3

模板种类少, 互换性强, 维护人员能及时准确地更换故障模板。

(3) 数据实现共享。前置机设置几个串行接口用于联接一台(或两台)后台机, 联接经 MODEM 的远动接口; 通过总线, 前置机和监控保护子系统相联, 子系统、前置机、后台机及远动系统之间实现了数据传输, 共享信息资源。因之, 避免了系统设备的重复, 简化了二次回路接线, 提高了自动化程度, 增强了远动功能。

(4) 配置灵活。系统硬件支持功能强, 因而能实现各种组态, 以适合于不同规模的变电站。例如, 对于要求高的重要变电站, 可采用双子系统双前置机、双后台机的工作模式; 要实现变电站无人值班, 可采用双子系统, 双前置机工作模式; 对于接线简单的农村变电站, 采用单子系统单前置机的工作方式即可。

(5) 可扩展性强。系统总线留有一定裕度的驱动能力, 当变电站规模扩大时, 可在其上加装相应的监控保护子系统。另外, 由于系统各部分相互贯通, 可以满足变电站提出的特殊功能要求。

(6) 性能价格比高。该系统集继电保护、监控、远动及其他自动化为一体, 可代替变电站常规二次设备, 简化二次回路接线, 节省信号电缆, 减少占地面积, 从而降低变电站的造价。另一方面, 该系统结构合理紧凑, 避免了设备重复, 而功能却大大提高, 因此具有较高的性能价格比, 可以解决同类系统价格偏高, 用户难以接受的问题。

由以上讨论可见, 图 3 系统是一种较为理想的系统, 较为切合我国的实际情况, 随着它的研制成功, 可以展望它将大大提高我国变电站的自动化程度。

目前还有一种提法就是将测量、保护、录波组件放到开关场中, 全站以网络相连, 主控室中只放一台工业 PC 机, 这将是变电站的彻底革命, 它使变电站的二次接线及概念彻底改观, 费用大大降低。但这种方式有许多难点还无法解决。它只能作为一个长远的课题供大家去研究。

4 结论

变电站自动化是电力系统自动化中的一个重要环节, 它的内涵深远。本文图 3 的方案不失为一种好方案。这种方案造价低、可靠性高、自动化程度高, 运行维护方便, 符合我国国情。今后是否有更好的方案出台, 这要靠广大同仁的共同努力。

参 考 文 献

- 1 韩祯祥编. 电力系统自动监视与控制. 水利电力出版社, 1989 年
- 2 能源部南京自动化研究所. 高压变电所集成的多功能综合自动化系统. 1990 年
- 3 S. L. Nilsson D. F. Koenig E. A. Udren. 输电变电所保护和控制综合自动化利弊的探讨. 电力自动化设备. 译文专辑. 1989 年 2 月。