

信息融合技术在电力系统中的应用研究(二) ——发展现状与应用前景

胡玉峰,尹项根,陈德树,张哲

(华中科技大学电气与电子工程学院,湖北 武汉 430074)

摘要: 在前面信息融合技术基本介绍的基础上,重点讨论该技术在电力系统中的实际应用问题。文章首先对电力系统中的信息处理技术的现状做出分析,指出了目前信息处理技术存在的不足与缺陷。然后结合信息技术的新动向与我国电力系统的发展规划,阐述了该技术在电力系统中实际应用的可行性与必然性。文章的最后通过具体应用事例指出信息融合技术在电力系统控制领域的应用前景,同时列举了该技术广泛应用需解决的技术难题。

关键词: 过程总线; 设备状态监测; 广域系统稳定控制; 广域过负荷控制; 广域预防电压崩溃控制; 广域预防故障连锁反应保护

中图分类号: TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2003)01-0017-06

1 引言

电力系统的日益复杂以及电力市场体制建立后系统运行的多变性,给电网运行的安全稳定控制提出了新的问题,传统控制方式的单一性缺陷将越来越突出。另一方面,微机技术、网络技术、通讯技术在电力系统的普及为实施新的控制策略提供了可能。本文在第一部分已介绍的信息融合技术的基础上,重点阐述电力系统信息处理技术的现状,并针对目前电力系统新技术的若干发展动态,分析信息融合技术在电力系统控制中的应用前景。

2 目前电力系统控制中的信息处理技术

微机技术的发展及其在电力系统二次控制部分的推广,是过去十年内电力系统控制设备新技术应用的主要方向。目前,电力系统继电保护、仪器仪表、励磁调节、稳定控制、调度监控等领域的数字式产品已逐步占据主体地位,一个广域的数字式电力控制系统(非数字化电力系统)已基本形成。另一方面,网络技术与通信技术的应用,使得目前电力系统在运行管理上已逐步步入信息化的时代,以信息处理为对象的各种管理系统(如电网调度自动化、变电站自动化、配电网自动化、电力管理信息系统)越来越成为系统运行不可缺少的重要部分。所有这些,都意味着信息技术已深深融入到电力系统的控制与运行管理中。

尽管如此,从信息处理与应用的水平来看,目前

电力系统控制中的信息处理还处于较低层次,许多控制方式与策略基本沿袭传统模拟式控制系统的模式,只不过在实现技术上由模拟式转换为数字式,并没有充分发挥新技术的特点与优点,因而在许多方面无法满足日益复杂的电力系统的要求。

从信息流处理的流程来看,目前电力系统控制领域信息处理技术基本框架如图1所示,下面针对图1阐述目前电力系统信息处理技术的不足与缺陷。

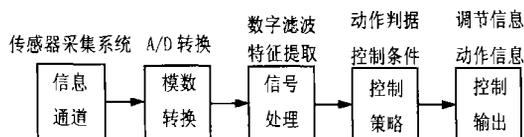


图1 电力控制系统信息处理流程

Fig.1 The information processing flow chart of power system control

(1)在信息采集方式上,仍然采用传统的点对点模式。目前电力系统二次控制设备,绝大多数采用信息采集的点对点模式,即一个传感器(包括电流互感器TA、电压互感器TV、辅助节点信息等)对应一台(或极少数几台)控制设备,这种模式基本上是沿袭模拟式保护的做法,其基本出发点是保证传感器的二次负载不要太大,同时由于不同场合对传感器的要求不同,有必要对不同的设备采用不同的传感器。但另一方面,这种模式的使用,造成传感器数目繁多、信息采集的多重重复与二次接线的复杂。这种现状,对系统的运行维护和管理是极为不利的,由此导致的系统事故时有发生。

(2) 信息的利用数量过少。目前电力系统二次控制设备基本使用单个或极少数信息来做控制决策,如过流继电器只利用电流大小,距离继电器只使用单端电流、电压量,差动继电器仅采集两端电流。这与电力系统的日益复杂、运行方式的复杂多变是不相符的。从信息论的角度说,采集的信息越多,利用信息的互检与冗余,则系统的容错性就越强。这一点,从几个继电器特性的比较可以清楚地看出:距离继电器由于采用电流电压信息,其受系统运行方式的影响明显小于仅用电流量的过流保护;差动继电器由于使用两端电流量,其在灵敏度上的性能明显优于过流保护;由于引入电压信息,方向过流继电器与纯粹的过流继电器相比可区分正、反向故障;因为利用三次谐波电压,从理论上可满足 100% 发电机定子接地保护的要求,避免了基波零序电压 5% 左右的保护死区。所有这些都说明,信息数量的多少与控制系统性能的优劣直接相关,必须改变以往仅仅依靠几个信息量做控制策略的传统模式。否则,目前控制领域长期存在的一些技术难题无法得到解决,也不可能适应电力系统的未来发展。

(3) 信息的处理过于简单。如本文的第一部分所述,目前电力系统控制领域的信息处理技术还主要集中在数据层的滤波技术与特征层的对象状态提取。控制策略的实施以简单特征量比较为主,基本谈不上信息的融合处理。另一方面,大量控制设备采用传统的确定型控制策略,以简单的数学判据来实现对系统状态的识别与控制。这种做法,主要是基于实时性的考虑和过去模拟式保护接线复杂度的限制,但弊端是明显的。最突出的不足在于无法区分模糊的边缘状态。如距离保护较难区分高阻接地、重负荷和系统振荡等状态(这里的距离保护是指纯粹的阻抗或电抗元件,目前各厂家推出的产品中采用的负荷线、振荡闭锁识别与解除等措施属于另外范畴。实质上,这些措施之所以能够提高距离保护在上述状态下的识别能力,正是因为引入了其它的信息处理手段)。过流保护无法识别被保护线路末段与下一段线路始端母线上的故障,必须通过缩短保护区来保证选择性,导致无法做到全线速动等。

3 信息融合技术应用于电力系统控制的可行性与必要性

信息融合技术作为一种多传感器信息处理技术,其在电力系统中的实用必须满足两个基本条件:信息采集的可得性和信息处理的实时性。

信息采集的可得性主要是指信息采集可以实现多传感器采集,尤其是系统信息的全面采集,而非目前电力系统普遍使用的点对点模式,即要从信息的源头改变以往单一、封闭的信息采集模式。

信息处理的实时性是指信息融合技术在处理速度上要满足电力系统控制的实时性要求。与目前的简单特征量比较处理方式不同,信息融合技术无论在处理模式还是实现手段上都复杂丰富得多,但这种技术要在电力系统得到运用,必须要确保控制的实时性,满足电力系统安全稳定的要求,否则很难被运行部门接受。此处需要指出的是,目前电力系统大量存在的控制设备对实时性要求各不相同,如继电保护的实时性要求明显高于励磁调节和低周减载。即使是同一系统,其对实时性的要求也不尽一样,如继电保护的主保护与后备保护等。对此必须加以研究与分类,以便根据不同的要求采取不同的控制算法与策略。

为此,本文在这一节中将具体结合目前电力系统控制领域新技术的若干动态阐述信息融合技术的可行性,并在此基础上分析其必要性。

3.1 电力系统控制新技术的发展动态

(1) 微机技术的普及与发展。过去的十年是电力系统控制设备微机化的十年,十年的历程中,电力系统原有大量存在的模拟式设备已基本退出历史舞台,取而代之的是性能优越、功能强大的微机式产品。目前,微机式电力控制设备已在系统中占据主体地位,一个微机式、数字式的电力控制时代已经到来。另一方面,微机技术的迅猛发展使得电力控制领域技术发展日新月异,产品更新换代的步伐越来越快。这些相关技术的发展,为信息融合技术在电力系统中的运用提供了强大的技术支持,能保证信息融合技术满足电力系统实时性的要求。

(2) 网络技术与通讯技术的飞跃。今天的时代是网络与信息的时代,高速宽带网络已开始进入国民经济发展与人们日常生活的各个领域。作为国家能源支柱的电力系统,在其发展历程中同样受到了网络技术与通讯技术的冲击。在区域电力控制的局域网方面(如变电站自动化系统的网络构造),已从最开始的低速率、节点少、规模小的 RS422 和 RS485 网络的互联发展到高速率、多节点、大规模以太网、现场总线技术的推广;在广域电力信息交换方面(如国家电力数据网 SPDnet 的建设),从最初的微波通讯、载波复用到目前的高速光纤网络,以及密集波分复用(DWDM)、同步数字体系(SDH)、异步传输模式

(ATM)、IP交换以及IP应用等技术的普及,都昭示着电力系统在网络技术上与通讯技术上的应用与发展同样日新月异。这些发展与应用,极大地缩短了广域电力系统的“空间物理距离”,为实施广域的信息融合提供了可能。

(3) 新型传感技术的出现。作为信息融合技术在电力系统应用的“瓶颈”,多信息的采集系统是需要重点解决的技术问题。它涉及到传感器的负载能力、传感器的传变特性、异种传感器的接口技术、二次设备的接线复杂度及其可能导致的可靠性等等。从技术的角度上看,想以现有的传感器解决信息融合技术的多信息采集问题几乎不可能,必须寻找新的途径。

新型数字式传感器的发展可以说为彻底解决这个技术难题铺平了道路。目前,光电式电力互感器(电流互感器TA与电压互感器TV)技术上已经成熟,达到了实用化的地步。国外光电互感器的相关产品已经投入使用,我国也在三峡工程建设、天广直流输电、西电东送项目中积极引进。另外,许多非电量数字式传感器也已普遍在电力系统得到运用。如温度传感器、气体密度传感器、液体流速传感器等等。这些互感器与传感器的一个共同点在于其提供的是数字接口,输出的是数字信息。这与目前电力控制设备的微机化进程是相符的。更为有利的是,这些数字式测量设备由于采用全新的测量原理,完全克服原有电磁式传感器存在的易饱和、暂态响应慢、通频带窄、使用种类繁多的不足,在接口标准与通讯规约上容易实现统一,与网络技术结合后可以彻底改变目前传感系统与控制设备的点对点连接模式,而用网络来代替,做到信息的真正共享。为信息融合技术在电力系统的实用扫清最后的障碍。

3.2 信息的融合处理是未来电力系统发展的必然趋势

(1) 特大型电力系统的发展需要有系统性的信息处理技术

我国电力工业的发展步伐是迅速的,截止到2000年为止,全国的发电装机容量达到310 GW,年发电量达到1300 TWh,发电量和装机容量都居于世界第2位,实现了全国电力供需的基本平衡。电网建设方面,我国已形成7个跨省供电电网及5个独立省网。建成35 kV以上送电线656 561 km,变电容量834.27 GVA。500 kV、330 kV网架结构大大加强,成为各省电网的主网。220 kV电网大部分将分开运行向近区供电^[10]。同时,我国特大型电力建设项目

也在稳步推进,西北电网将首先建成750 kV电压等级输变电工程,中部三峡工程的建设将带动包括四川、华中电网在内的中部大电网的形成,并以此为基础构架全国大电网。西电东送工程将基本解决我国能源分布与经济格局之间的矛盾。所有这些都无一不在表明,一个全国范围的特大型电力系统正在形成。

电力建设的飞速发展要求电力经营管理水平必须适应发展的要求,必须在现有的基础上更上一个台阶。这其中运行、生产、调度、管理的信息处理技术是重要的环节,必须站在系统的角度,以全局的观点去审视。只有这样,才能满足大电网运行的技术要求。从这个角度说,以处理系统信息为核心的信息融合技术将成为未来电网信息技术的主体。

(2) 电力市场体制的建立需要高效、可靠、智能的电力调度与控制系统

我国电力工业改革的总体目标是进行经营机制改革,改变原有的行业垄断经营模式,建立起竞争性的电力市场体制。这种运行模式,一个很大的特点在于电力管制的解除。发电厂竞价上网,用户自由选择供电厂家,由此导致的直接后果是电网潮流变化的加剧,通过变电站进、出电力流向的不确定性增加,某些情况下线路与变电设备可能运行到接近极限的程度(如热稳定极限),电网的安全裕度大大减小^[7]。另外,由于市场体制的建立,为提高输电的经济性,必然要大力提高输电线路的负载能力,以往通过牺牲输电能力而保证系统稳定的做法在电力市场机制下将受到极大地冲击(为保证系统运行的稳定性,我国目前远距离超高压输电线路的传输功率远远小于其输送能力,与已经建立了完善的电力市场机制的发达国家相比较差距较大)。以往稳定性压倒一切,忽视经济性的做法在很大程度上会发生改变,经济性与稳定性将成为电力市场体制下并重的两个系统运行条件。这种模式,同样会造成系统稳定裕度的降低。为了系统的安全稳定,电力控制系统必须对线路、变电站设备的输电能力实行实时监控,对广域系统的安全稳定实施实时估计,同时要加强对互联网预防和紧急控制的研究,如广域系统稳定控制、广域过负荷控制、广域预防电压崩溃控制、广域低频和高频保护以及广域预防故障连锁反应保护等^[7]。另外,必须建立高效、智能的调度与控制系统,对各种可能发生的系统稳定事故给出及时预警,对出现的稳定事故做出最优的控制决策。所有这些都离不开一个系统的信息处理模式,仅仅依

靠现有的信息处理技术无法满足上述要求,信息融合技术是必然的选择。

(3) 新技术的飞速发展呼唤全新的信息处理技术

如前所述,现代科技的发展及其在电力系统的应用,特别是微机技术、网络技术与通讯技术的突飞猛进,正在迅速地改变着传统电力工业的面貌。如果说,过去的十年是电力系统控制领域微机化的十年,那么,从目前的技术发展往后看,今后的十年将是信息化的十年。如何充分利用高性能微机平台信息处理的强大功能,高速率网络通讯系统信息传输的独特优势,改变目前简单的信息处理模式将是电力系统控制领域研究的新课题。以信息处理技术为研究对象,以高性能微机处理、高速率网络通讯为平台的信息融合技术将成为这个历程中的前进方向。

4 信息融合技术在电力系统控制中的应用前景

在以上分析的基础上,本文将在这一节中给出若干未来信息融合技术的应用点,期盼起到抛砖引玉的作用。

4.1 智能化变电站控制系统

从变电站技术发展的角度看,下一代变电站自动化系统将是数字式传感器、过程总线技术^[9]、网络通讯技术、信息融合处理技术为特征的完全分布式智能化控制系统。国际电工委员会(IEC)和国际标准委员会(ISO)目前已就下一代变电站自动化系统的控制体系制定出相应的标准(IEC61850系列)。其中给出的变电站控制系统的基本模式如图2所示。

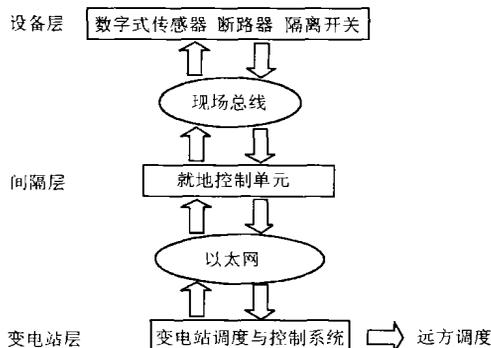


图2 新型变电站结构示意图

Fig.2 The diagram of novel substation

从图2可以看出,新型变电站自动化系统与目前相比较,最大的区别在于以过程总线作为设备层

与间隔层的连接中枢,取代了目前变电站系统中的点对点模式。所有传感器采集到的数据全部传输到总线上,实现数据的跨间隔共享(或按间隔划分网段,一个或几个网段单独成网,不同网段之间通过路由器 Router 实现互联)。同时,大量的辅助节点信息通过智能传感器中的 PLC 控制(Programmable Logic Control)转换为数字开关信号同样传送到过程总线上。更进一步的发展,就地单元的控制信号也可通过过程总线控制设备层的一次电气设备。这种模式,不但取消了原有的复杂的二次接线(只需定义统一的网络接口),简化了传感器的重复配置,更为重要的是,来自设备层的设备信息和数据以及间隔层控制单元的控制命令在最大程度上实现了共享,彻底改变了目前以间隔划分控制单元,各间隔之间信息交换量极少,尤其在控制策略时(如继电保护系统跳闸)基本只用本间隔信息量的模式。另一方面,从变电站层的调度与控制系统来看,由于采用高速的过程总线技术与以太网技术,调度与控制系统可以实时快捷地得到变电站所有设备的信息。通过以上两方面的技术改进,新型变电站系统在信息源的构架上已经满足了信息融合技术的基本要求——多传感器信息采集。以此为基础,充分挖掘信息综合与交叉的优势,更高效、智能地实施变电站控制、调度、监测、事故预防、事故处理等功能,构造智能化的变电站自动化系统将成为变电站技术的发展方向。

4.2 智能化控制设备(ICD Intelligent Control Device)

信息采集手段与信息交换手段的发展,不但可以满足系统智能控制的要求,同时可以极大地扩充单一控制设备的功能,使未来的电力控制设备真正成为智能化电子设备。

以继电保护装置为例,目前电力系统继电保护的基本模式是监测被保护对象的实时信息,一旦发现保护范围内有故障发生或异常情况,即做出响应(保护跳闸或发报警信号),从这种模式来看,继电保护属于“被动式”保护。

另一方面,从继电保护系统目前的软件流程(如图3所示)可以看出,继电保护系统在未“察觉”有故障或异常现象的情况下,保护所做的工作量极少,基本上是监视实时电流或电压,不做任何信息上的处理。这种模式造成 CPU 资源的巨大浪费(绝大多数情况下继电保护系统都运行在这种模式下),尤其是目前高性能的微机系统(如 DSP 数字信号处理器)得到普遍应用后,其强大的数字处理能力在保护运

行的大部分时间内不能发挥自身的优势和特点。

数字传感器的推广与信息融合技术的运用可以在很大程度上改变这种状况。首先,由于信息的共享(如采用前面所说的过程总线技术)使得各智能设备可以得到的信息量远大于目前的模式。从电气量的角度说,所得的信息不仅仅包括原有的电流、电压、辅助节点等传统模拟量与开关量,还可得到局部放电信息、介质损耗信息、铁芯接地电流信息等大量反映设备运行状态的信息;另一方面,大量的非电量信息由于新型传感器的使用和统一数字接口与规约的制定同样可以以数字信息的形式被共享,如绕组温度、变压器油温、气体压力与密度、绕组形变或位移等等。以此为基础,充分发挥信息融合技术多信息融合交叉处理的优势,传统的电力控制设备无论在功能的实现方法上还是功能的覆盖内容上都可以得到极大地扩充。

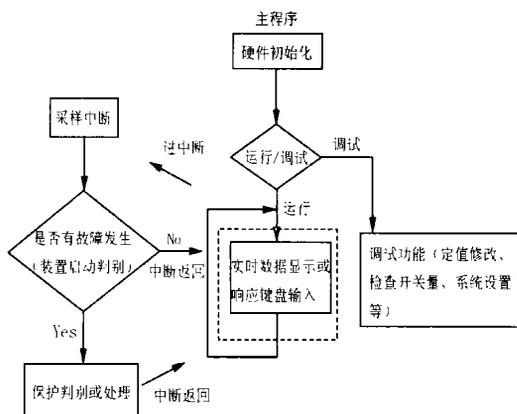


图3 继电保护软件流程

Fig. 3 The flow chart of protective relay software

仍以前面所分析的继电保护装置为例。在功能的实现手段上,由于可以利用的信息不再局限于原有的被保护设备的简单电气量,保护系统可以方便地融合利用与被保护对象有紧密联系的其它间隔的信息量,提取其中的有用特征,帮助解决目前存在的一些技术难题(如变压器保护中的励磁涌流的识别、距离保护中的高阻接地与系统振荡的影响、远距离输电线路差动保护电容电流的补偿等)。同时,可以考虑模糊逻辑、自适应算法等其它思路,改变目前信息处理过于简单,无法识别边缘状态的不足。

另一方面,可以利用大量的非传统电量与非电量信息以及高速微处理器的强大运算能力对保护的功能实现扩充。如在前面所说的保护未“监测”发生故障时,可以利用各种模式识别技术对被保护设备的运行状态进行实时的估计与预测,即将设备

状态监测的功能融入到保护系统中。以这种模式构造保护系统,不仅仅可以在故障情况下作出反应,同时可以实时给出设备日常运行情况下的完好程度,根据需要给出各种信息或预警报告,使原有“被动式”保护发展成为“主动式”保护,由此可大大提高继电保护的智能化程度。

4.3 智能化的广域调度与控制系统

全国电网互联以及电力市场机制的建立,客观上要求电网调度与运行的技术与管理水平在现有基础上更上一个台阶。尤其是电力市场体制下,电网调度与控制如何能保证电网的安全、稳定、高效运行是关键。长期以来,在垄断模式下建立起来的管理模式在电力管制解除后将受到极大的冲击。另一方面,在广域电网控制领域的措施还急需加强,尤其是整网的状态识别、紧急事故处理、灾变防治需做进一步工作。

从目前的发展来看,一个比较有利的条件在于我国电力通讯网络和调度自动化的发展已经有了长足的进展,为下一步智能化调度与控制系统的研究奠定了良好的基础。

以通讯技术、大型数据库技术、网络技术为依托,信息融合技术可以在未来智能化调度系统中发挥重要作用,可以通过系统模式识别、在线动态安全分析(DSA Dynamic Security Analysis)^[15]、继电保护与安全措施、事故自学习与系统自优化等来建立正常运行时智能调度、事故前期状态监测与预警、事故发生时故障切除与事故后系统稳定智能调节的三层智能型调度与控制系统来保障系统的安全稳定。同时,对于各种运行状态和故障状态可利用信息融合技术的在线自学习来优化智能调度与控制系统的识别模型,使之能适应复杂多变的电力系统的要求。

5 主要技术问题

信息融合技术要在电力系统中得到推广运用,从目前的技术水平来看,主要需要解决以下一些技术问题:

- (1) 传感系统的研制与相关接口标准、通讯规约的制定与统一。
- (2) 适用于电力系统的高速广域网络与局域网络的构建,包括其安全性、实时性与可靠性的技术分析。
- (3) 知识表示法的统一标准与相应大型实时数据库的研制。
- (4) 分布异构软件技术以及相关大型软件系统

的开发。

(5) 信息融合技术与电力系统结合的理论依据与理论模型的深入分析。

上述技术问题的解决,将使信息融合技术步入实用化阶段。

6 结束语

作为一种全新的信息处理模式,信息融合技术以其多信息、多手段的交叉融合可以为复杂大系统的智能控制提供各种有用的信息。本文在阐述目前电力系统信息处理存在的缺陷与不足的基础上,分析信息融合技术在电力系统应用的可行性与必然性,最后给出若干信息融合技术的应用点与需要解决的技术问题。

参考文献:

- [1] 束洪春,司大军,葛耀中,等. 人工神经网络应用于输电线路故障测距研究[J]. 电工技术学报, 2000, 15(6): 61 - 64.
- [2] 韩征祥,文福拴,张琦. 人工智能在电力系统中的应用[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(2): 2 - 9.
- [3] 管霖,吴国沛,黄雯莹,等. 小波变换在电力设备故障诊断中的应用研究[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(10): 46 - 49.
- [4] 文福拴. 智能系统在电力系统中应用国际会议评述[J]. 电力系统自动化, 1998, 22(2): 3 - 8.
- [5] 文福拴. 智能系统在电力系统中应用国际会议评述[J]. 电力系统自动化, 1998, 22(3): 33 - 35.
- [6] 文福拴. 智能系统在电力系统中应用国际会议评述[J]. 电力系统自动化, 1998, 22(4): 47 - 50.
- [7] 曾庆禹. 变电站自动化技术的未来发展(一)——电力

- 市场与协调型自动化[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(18): 1 - 4.
- [8] 曾庆禹. 变电站自动化技术的未来发展(二)——集成自动化、寿命周期成本[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(20): 1 - 5.
- [9] CD IEC 61850-9-2, Communication Network and Systems in Substations Part 9-2: Specific Communication Service Mapping(SCSM)——For Process Bus, Version 0. 6[S].
- [10] 吴敬儒, 慕连斌. 中国电力工业 2001 ~ 2020 年发展问题探讨[J]. 电网技术, 2001, 25(2): 46 - 51.
- [11] 曾德文. 全国电力系统联网的基本格局及其分析[J]. 中国电力, 1999, 32(10).
- [12] 胡守仁. 神经网络导论[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 1999.
- [13] 聂志伟, 陆于平. 网络化数字保护信息系统设计. 电力系统自动化, 2000, 24(20): 45 - 48.
- [14] 沈杰, 李乃湖. 基于现场总线技术的变电站自动化系统[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(17): 57 - 59.
- [15] 杨为东, 徐政, 韩征祥. 电力系统灾变防治研究中的一些问题[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(6): 7 - 12.
- [16] 卢强, 郑健超, 薛禹胜, 等. 面向 21 世纪的电力新理论与新技术[J]. 电力系统自动化, 2001, 25(1): 5 - 10.

收稿日期: 2001-11-27; 改回日期: 2002-09-19

作者简介:

胡玉峰(1975 -),男,博士研究生,从事电力系统继电保护的研究;

尹项根(1956 -),男,教授,博士生导师,电力系主任,主要从事电力系统继电保护,变电站自动化及电力系统控制的研究;

陈德树(1930 -),男,教授,博士生导师,IEEE高级会员,主要从事电力系统继电保护与安全稳定控制等领域的研究。

The application study of information fusion in power system ——development activity and applying foreground

HU Yur-feng, YIN Xiang-gen, CHEN De-shu, ZHANG Zhe

(The Institute of Electric & Electronic Engineering, Huazhong university of Sci. &Tech, Wuhan 430074, China)

Abstract: Based on the foregoing basic introduction of information infusion technology, the paper primarily discusses practical applying problems of the technology. Firstly, the paper analyzes the present information processing technology used in the power system, points out its disadvantage and limitation. Then, combining with the new direction of the information technology and the development layout of the power system, the feasibility and inevitability are narrated. Finally, the paper points out the application foreground of the information fusion technology by the detail instance, additionally, the technology difficulties needed to be solved are listed.

Key words: processing bus; device condition monitoring; stabilization control in wide field; overload control in wide field; voltage crash control in wide field; preventing fault chain reaction protection