

[电力系统]

人工智能技术在电力系统继电保护中的应用

文/国家电网有限公司华东分部 刘虎林 苏柏松 刘中平

在供电设施的正常运行进程中，经常会面临各种问题，从而导致供电设施的正常运转受到影响。为了避免供电设施突发问题的出现，要求尽快地找到问题的根源，在极短时间内解决问题，这就需要在电力继电保护设施研发中应用人工智能技术，让电气设备的智能化性能变得更强，增强电气设施的具体工作效率。

考虑到电力系统的复杂性，牵涉到的设备元件和运行系统较多，外界环境对设备产生直接的影响，进而导致系统故障的出现。一旦处理不及时，会造成严重的事故，电力系统运行被中断。为了提高电力系统运行的稳定性与安全性，就要不断提升继电保护系统的实际运行性能，通过继电保护系统，尽可能减少故障的出现。人工智能技术的合理使用，可以将人工智能技术直接应用到继电保护系统之中，在提升电气自动化水平的同时，打造出全面感知、高效处理的电力系统，保障供电系统的稳定性与可靠性。

人工智能技术在电力系统继电保护中应用的优势

人工智能技术已成为基因工程与纳米科学技术之后第三大尖端技术，属于计算机技术重要分支之一，并且在金融、医学和建筑等领域得到了广泛的应用，促进了行业的可持续发展。在电力领域，继电保护作为重要的切入点，通过人工智能技术的使用，建设相对应的继电保护机制。通过继电保护机制可将复杂的运行任务完成，提升继电保护的运行逻辑的合理性，快速、准确地实现继电保护。继电保护的运行中，经常有误动作的出现，影响电力系统的实际运行稳定性。基于人工智能技术的实

施，继电保护机制可有效地进行故障系统状态的合理捕捉，发现其中容易被忽视的、细小的特质，基于准确的故障判断，减少误动作的发生率，提升电力系统运行水平。在电力系统继电保护领域，人工智能技术的应用优势非常明显。

电力系统继电保护中存在的问题

针对继电保护，日常的电力系统运行环节依旧有诸多问题出现，要求相关人员能够采取合理有效的保护措施。

首先，在用电的过程中，随着系统规模的持续扩大，对应地增加电路的短路电流，特别是在开展动态化的管理进程之中，如果电路电流成倍增加，继电保护装置无法感知周边的电气量变化情况，继电保护的时间进一步延长，短时间内扩大系统故障范围，出现严重后果。

其次，计算问题也是继电保护需要解决的重要问题。针对保护装置，各个位置电量的定额计算属于日常工作，但是对于部分线路的某一些元件，继电保护装置可能会存在排斥性，这样会直接影响到实际的计算过程，数据的真实性难以保障。

另外，继电保护功能有局限性，无法匹配现

阶段电力系统的发展需求,进而影响保护功能的实施,引发系统的其余问题。因此,要求做好继电保护系统的改革处理,要求新的智能化技术的融入。

人工智能技术在电力系统继电保护中的应用

针对电力系统继电保护中人工智能技术的应用,具体应用方面主要是针对专家系统、模糊理论与暂态稳定计算。在实际的保护中,主要涉及接地保护、变压器继电保护和发电机组保护等方面的内容。

1. 应用

(1) 专家系统

在人工智能技术之中,专家系统是核心组成部分,包含了诸多的理论知识的研究,也能从实际操作领域获取对应的经验。在专家系统中,主要包含了大量的数据库信息,这就使得在实际的继电保护运行环节,一旦某一个点出现了故障,或者是有异常的信号问题产生,通过人工智能技术的使用,就可以实现相关系统的及时调用处理,直接选择相类似的案例来进行对应的推理判断,满足对于专家决策的实际模拟,实现继电保护。

一般情况下,继电保护中应用专家系统,主要是为了解决复杂的问题。电力系统中还会有诸多新型技术与设备的存在,通过实际的应用针对性地解决问题,满足继电保护作用的全面提升。在专家系统内部,基于其启发性、灵活性与透明性的特点,针对故障可直接选择专业逻辑知识来加以判断,基于灵活的方式保护电力系统。

(2) 模糊理论

模糊理论集合了信息与人工智能等相关技术,通过模糊理论的实际应用,能够实现电力系统对应的排查,满足过程保护时间的合理解决,提供对应空间来服务其他的工作处理。通过电力模糊系统形式的构建,可以有效地解决新型电力系统的一部分技术问题,提供一个相对稳定的环境。

(3) 暂态稳定计算

针对电力系统而言,暂态稳定计算之中的人工智能技术应用,要求电源线路实现系统化的分析与布局处理,提供科学依据服务继电保护装置。一般来说,暂态稳定计算主要是针对电路的

一种架设,首先要对电路故障原因加以判断,然后分析原因。如果在实际分析之中没有排斥问题的出现,表示假设是成立的。一旦有其他的现象出现,就要重新假设,做对应的类推处理,该计算方法可以通过计算机和其余软件模式的应用获取稳定的分析结果,实现对电力系统的保护。通过人工智能技术的合理使用,提升计算的實際过程,通过全自动的分析,全面提高工作效率,将容易出现的失误解决掉。

2. 保护

(1) 接地保护

建设中,不同的电力系统线路接线方式有一定的差异。实际的转接处理,要结合电力系统运行的电流差异性,实现两个类别的划分。如电流较大,则直接利用大电流接地处理的模式。实际运行中,当有故障存在于线路中时,可选择人工智能技术来识别故障,及时处理故障,直接将线路切断。如果实际的电流较小,可选择小电流的接地模式。在运行环节,基于人工智能技术来满足信号保护的要求。故障发生之后,要求第一时间给出告警信号,也可以满足电力系统继续运行状态的有效维持。在保护系统中,大电流接地系统包含了执行系统,但逻辑层属于小电流接地系统。正常的运行状态下,电力系统中不会有零序电压出现,其分布点属于三相电压。在接入电压表之后,有独立电压显示出来。这一阶段,电力系统的实际运行出现了异常,如其中的某一项处于接地的状态,电力系统就有零序电压的表现。基于小电流继电保护系统直接发出警告信息,故障处理人员只需做好电压读数观察,就可以实现故障的判断。

(2) 变压器继电保护

实际的运行与应用中变压器是关键,现阶段的人工智能技术已经在变压器如下保护之中应用。

1) 瓦斯保护。电力系统的变压器经常会有故障出现在油箱中,产生较多的易燃气体和有毒物质,影响电力系统的安全运行。通过人工智能技术可实现变压器瓦斯的动态监控,如变压器瓦斯的浓度超出了规定的标准,会及时断电,发出警报,降低故障可能带来的损害。瓦斯结构如图1所示。

2) 短路保护。合理地利用人工智能技术,阻抗继电保护器有效地保护变压器短路的问题,结合资

料分析,通过人工智能技术进行电路系统的设置,了解实际的短路自动运行的相关问题。

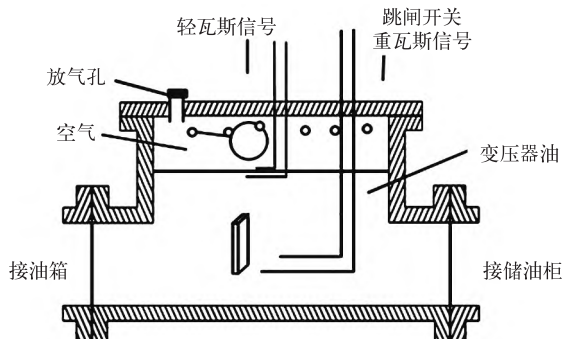


图1 变压器瓦斯结构

(3) 发电机组的保护

电力系统发电机组通过人工智能技术的方式加以保护,如图2所示,保护方式主要包含:

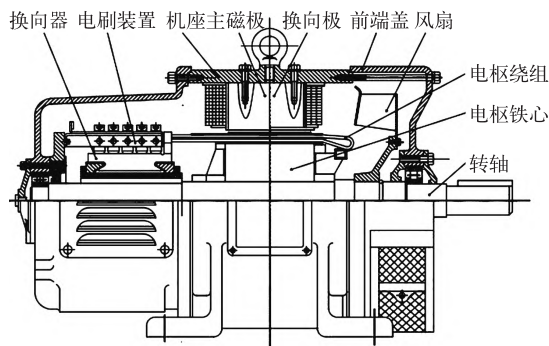


图2 发电机组保护

1) 重点保护方式。电力系统的继电保护中,这一种保护方式相对常见。具体而言,电力系统中,发电机的定子绕组安装上相应的继电保护装置。一旦出现系统故障,要将保护装置相应的作用发挥出来,满足对于发电机组的有效保护。在应用的相关环节中,满足电力系统发电机纵联差动的有效维护,也可以考虑到电流之间的融合作用,直接关系到电力系统的实际运行,满足相位高度的合理调整,增强对发电机组的有效保护。

2) 备用保护方式。备用保护在具体的应用环

节,主要是针对低负荷带来的电动机绝缘击穿等一系列的问题,这样就可以通过人工智能技术的实用自动断电,并且直接发出警报提醒。

电力系统继电保护的发展趋势

1. 智能化水平越来越高

伴随着人工智能技术的持续发展,其应用变得越来越广泛,在继电保护系统中的应用也逐步提升。其中,神经网络本身属于非线性映射方法,通过神经网络的合理利用,可以将很多非线性的问题解决,通过有效的计算方法得出结论。工作人员在故障处理中,通过这一方法来解决电力系统故障,分析故障样本,结合样本的具体处理,实现电力系统故障的判断。人工智能技术在继电保护之中的应用越来越广泛,智能化水平得到更进一步的提升。

2. 网络化发展

计算机网络属于信息与数据之间相互通信的应用工具,直接影响工业领域。实际运行中,电力系统继电保护除切除电力系统故障部件,降低故障问题影响范围之外,还能够保障电力系统的安全性与稳定性。在这一进程中,对电力系统的实际运行信息与故障信息有一个整体的了解,充分利用网络化的发展,将继电保护装置的作用发挥出来,推动电力系统的运行。

结束语

在电力系统发展持续提升的今天,现代化技术应用范围越来越大,人们对于继电保护的现实要求持续提升。因此,直接将人工智能技术运用到电力继电保护系统之中,实现继电保护效率的全面提升,保障电力系统稳定运行。人工智能技术的应用还存在较大的提升空间,在今后的研究中不断加强实践,提升人工智能技术应用水平。EA

(收稿日期:2021-12-07)

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告