



## 电动机保护器的历史及现状

电动机作为拖动系统中的重要组成部分在国民经济中占有举足轻重的地位,它的使用几乎渗透到了各行各业,是工业、农业和国防建设及人民生活正常进行的重要保证,因而确保电动机的正常运行就显得十分重要,而在使用中造成电机烧毁甚至引发重大安全事故的事件屡见不鲜,据不完全统计全国每年仅因电动机烧毁所消耗的电量就达数千万度,电动机烧毁的数量达 20 万台次以上,容量约 0.4 亿千瓦,因维修所耗的电磁线约 5000 万公斤,修理费达 20 亿元,而因停工停产所造成的损失更是一个无法估量的巨大数目。因此做好电动机的保护具有节能显著、提高生产效率和经济效益及保证安全生产的重要意义。

我国的电动机保护装置大约经历了全面仿苏、自行设计、更新换代、智能化发展等几个阶段。值得一提的是由于近年来微处理器技术的发展,给电动机保护器向智能化、多功能化方向发展提供了硬件平台,使得电机保护进入了一个飞速发展的阶段。

### (一)热继电器、熔断器和电磁式电流继电器

在建国初期,我们引进了苏联的 JR 系列热继电器,从而开始了其在中国电机保护行业中长达半个世纪的生涯,直到 1996 年国家八部委联合发文强制将其淘汰。热继电器在电子业尚不发达的时代曾是电机过载保护的首选产品,它是利用双金属片热效应工作的,双金属片是由不同膨胀系数的两片金属铆合而成,当电流通过时它将产生热量,并向膨胀系数小的一边弯曲,电流的大小和弯曲的程度成正比,当电流超过热继电器整定电流的一定倍数时就会启动其中的脱扣装置从而切断主回路达到保护的目的。但热继电器存在致命的缺陷,包括整定粗糙、受环境影响大、重复性差、误差大及功能单一等,已无法满足越来越高的要求,因而也就无法避免被淘汰的命运。

很多人把熔断器作为电机的过载保护,其实这是一种不科学的做法。因为首先受其规格限制无法按电机额定电流进行准确设定,况且如果熔断器规格选得太小容易造成断路,使电机单相运行,如果熔断器规格选得太大,则达不到过载保护的效果。

电磁式电流继电器具有过载、堵转保护功能,有的还有缺相保护,其过载保护具有反时限特性,但其结构复杂,机械制造精度高,价格高且体积庞大,因而目前已被基本淘汰。

### (二)模拟电子式电动机保护器(电机保护器)

在上个世纪七八十年代,随着半导体模拟器件的兴起及普及,涌现出了一批性能比较可靠、功能多样化的电子式电动机保护器(电机保护器),为电机的可靠运行提供了较可靠的保障,其中得到公众认可且具有自己品牌特色的以韩国三和技研株式会社的产品为代表,在国内市场具有一定影响,他们的产品品种多样,规格齐全,主要功能包括:缺相,过载,欠流,相失衡,相序,接地,短路,过欠压,电流显示,声光报警及变送输出等,但这类产品仍存在一些无法克服的缺陷,包括如下几个方面:

1.整定精度不高,模拟电子式电动机保护器(电机保护器)均采用电位器进行额定电流

地址:上海市松江区车墩镇泖亭路 908 号

电话:021-37772388 传真:37772399 邮编:201611

E-mail:pc@shdqgs.com http://www.shdqgs.com



的整定,然而要使电位器滑动臂的旋转角度与其阻值成较好的线形关系比较困难,特别是在大批量生产中更是难以做到,另外,操作者的整定误差也是难以避免的,特别是对于那些没有设定值显示的产品。

2.采样精度不高,模拟线路对电流互感器的非线性问题束手无策,即使可以校正也会使线路变得非常复杂,甚至无法实际使用,因而大部分厂家只好将非线性问题依赖于提高电流互感器的线性,而实际上要想由矽钢片做成的电流互感器在很宽的范围内保持线性是非常困难的,行内人士知道用于电动机保护器(电机保护器)采样的电流互感器需考虑的最大使用范围至少为被保护电机额定电流的7倍,因为电动机在堵转情况下会达到5-7倍的额定电流;另外,采样线路本身也存在非线性问题。基于这些技术难题,要实现高精度的采样自然就成了一句空话。

3.无法实现具有多种保护功能于一体的全保护,随着社会的发展,人们对电机保护的要求也越来越高,希望电动机保护器(电机保护器)的功能多样化,性能可靠,接线简单,界面直观且体积要小,这些都是纯粹的模拟线路根本无法实现的。

鉴于以上原因,纯粹模拟线路的电动机保护器(电机保护器)正逐渐被其它一些更先进的技术产品所代替。

### (三) 数字电子式电动机保护器(电机保护器)

这类电动机保护器(电机保护器)主要以单片机作为控制器,可实现电机的智能化综合保护,有的还具有远程通讯功能,可在PC机上实现对多达256台联网的电机实现在线综合监视与控制,在采样和整定精度方面有质的飞跃,可对采样信号进行软件非线性校正,并可实现真有效值计算,从而极大地降低了被测信号波形畸变的影响,真正实现了高精度采样,在整定方面采用数字设定,通过键盘由用户自行现场设定,不存在误差,还可为过载保护设置多条更科学的反时限曲线。因为采用了单片机就使得在相同硬件条件下集多种功能于一体的综合保护器的出现成为可能,例如,上海万谱最近研制成功的SWJ2系列电动机保护器(电机保护器)就具有远程通讯、声光报警、过载、堵转、短路、漏电、欠流、故障记忆等多种功能,它采用交流采样技术、多点线性校正技术、量程自动切换技术,使其在1A-100A或10A-1000A的测量范围内都能保持很高的采样精度,在国内外同类产品处于领先地位。随着微电子技术的发展,电动机保护器(电机保护器)正朝着智能化,综合化,高精度,高可靠方向发展。

目前的电动机保护器(电机保护器)普遍是根据电流的大小来决定是否需要保护,这显然没有考虑到环境因素对电机的影响。电机是否需要保护其根本的判断依据应该是电机绕组温度是否超过其绝缘等级温度,在相同电流的情况下,对于环境温度高的电机其烧毁的可能性显然要大于环境低的电机,这就说明单纯通过电流的大小来判断电机是否需要保护并不是十分科学的,不能达到对电机在各种环境下的完全保护。基于这些原因,对电机绕组的温升

地址:上海市松江区车墩镇柳亭路908号

电话:021-37772388 传真:37772399 邮编:201611

E-mail:pc@shdqgs.com http://www.shdqgs.com



特性实行数学建模，仿真出电机绕组的温度，从而决定电机是否需要保护将是一个必要的研究课题，值得庆幸的是已有这样的产品研制成功，例如：原南京爱通自动化研究所与宁波振华电器有限公司合作研制成功的 MSG/D 系列交流电机数字温度仿真监控装置，该系列产品将定子绕组作为研究对象，通过采样电流信号、电机外壳温度信号以及在线测量电机热力学参数，然后通过一个数学模型仿真计算出电机定子绕组的温度，在实际应用中绕组温度仿真精度可达+3 度，填补了国内外间接测量电机绕组温度产品的空白，具有开创性意义。

另外还有一类采用直接测量电机绕组温度的温度型电动机保护器（电机保护器），该系列电动机保护器（电机保护器）是通过在绕组中埋入温度传感器而实现温度测量的，它具有温度测量准确，对频繁启动、通风不良、环温过高等情况下的电机都能可靠保护等优点。但这类电动机保护器（电机保护器）的使用前提是必须在电动机制造过程中将传感器装入电动机内部，因而对于现有的没装传感器的电动机就无能为力。另外，一旦传感器失效维修就变得十分困难，如果人们在使用中发现传感器损坏，一般就弃之不用，笔者在南京北河口水厂发现这种情况十分普遍。因此，嵌入传感器式温度保护器在推广应用中存在很大困难。

#### （四）结束语

同所有的产品一样，电动机保护器（电机保护器）经历了由低级到高级、由简单到复杂逐渐科学完善的发展过程，在这个过程中一批批技术人员倾注了大量的热情与心血。虽然电动机保护器（电机保护器）已发展到了微电子时代，但我想，电动机保护器（电机保护器）的课题将永远不会停止，仍然需要我们百倍努力，仍有大量的工作等着我们去做，例如：电动机保护器（电机保护器）仍没有国家标准，导致市场上产品良莠不齐，这就说明电动机保护器（电机保护器）成长之路还很漫长，我们期待着电机保护行业的健康发展。