

单片机在电动机保护中的应用

单片机即单片微型计算机的简称，它是将CPU、ROM、RAM、TIMER/COUNTER以及输入/输出接口（I/O）等集成在一块超大规模集成电路芯片上而制成的，有些单片机还集成了模数转换器（ADC）、脉宽调制模块（PWM）、通讯接口等，使用者只需用少量的外围电路就可组成各种应用系统。单片机可分为8位机和16位机，其中8位机在市场中占主导地位。生产单片机的半导体厂家很多，包括：INTEL、PHILIPS、SIEMENS、ADM、ATAIEL、MICROCHIP等。近年来，MICROCHIP公司生产的单片机以其简约的指令系统、纳秒级的指令周期、强大的外围接口功能深受电子工程师们的青睐，笔者曾使用过PIC16CXXX和PIC16FXXX系列的产品，觉得使用非常方便。

电动机保护器实现的功能主要包括：三相电流显示、声音报警、故障脱扣、故障记忆、过载保护、短路保护、漏电保护、缺相保护、相失衡保护、相序保护、过欠压保护等。用传统的模拟线路要实现如此综合的功能，其线路将会变得非常复杂，整个装置的体积也会非常庞大。因此目前一些模拟电子式电动机保护器能实现的功能都比较单一。例如：过流保护器、缺相保护器、漏电保护器等，而单片机的出现，使得电动机保护器的发展有了质的飞跃，在智能化、功能多样化、小型化、模块化、性能可靠性等方面达到前所未有的水平。

用单片机系统实现电动机保护的功能，在硬件方面主要由三相电流信号采样、漏电流采样、电压信号采样、键盘接口、显示部分、控制输出、报警输出、通信接口等几部分构成，下面分别对其中的关键部分作简要分析。

这部分设计直接关系到电流的采样精度。因此，必须通过理论分析、反复实验方能确定。这部分线路可采用整流线路，也可采用直接交流比例变换电路，采用哪种线路则直接决定了程序是采用直流采样还是交流采样，程序设计将完全不同。

若采用直流采样则线路需采用整流线路，整流线路包括半波整流、桥式全波整流、精密半波整流、精密全波整流等几种形式，二极管半波整流和桥式全波整流都存在二极管的导通压降影响整流线路线性的问题，特别是在信号电压较低的时候，影响更大。为了减小二极管导通压降的影响，应选择肖特基二极管作整流器件，如IN5819，但需要注意的是IN5819耐压值较低（只有40V），因而采样电压信号不宜过大。精密半波或全波整流线路在许多资料中皆有介绍，在此无庸赘述。这种线路的优点是避免了整流二极管正向导通压降的影响，但同时增加了线路的复杂程度，而且还需要为放大器提供正负电源，增加了电源部分的成本。在实际使用中应权衡利弊，综合考虑才能作出选择。

在一些比较高档的仪器仪表中，人们普遍采用交流采样。采样方式是按一定周期（称为采样周期）连续实时采样被测信号一个完整的波形（对于正弦波只需采样半个周期即可），然后将采样得到的离散信号进行真有效值运算，从而得到电流信号的真有效值，这样就避免了被测信号波形畸变对采样值的影响。交流采样的关键技术有几个方面：1. 采样周期应远小于被测信号周期，这对于工频电流信号是不成问题的，因为目前单片机的处理速度已经足够。2. 要从硬件上避免采样信号畸变，这就需要从几个方面来努力：①保证电流互感器在测量范围内输出的电压信号波形失真小。②电流互感器的采样信号到单片机输入接口往往需要比例放大，这就要求信号变换电路失真要小。③防止噪声干扰，一般的做法是在单片机输入口加一个高频旁路电容。交流采样线路中除去了阻容滤波电容，因而在响应速度方面比直流采样有极大改善，特别对于那些对响应特性要求较高的随动系统非常有益。尽管交流采样有很多直流采样无法比拟的优点，但因其会增加软件编程的难度并要占据较大的存储空间而在一些较简单的小型系统中较少使用。

在工控仪表中常常使用LED数码管作为用户界面，其优点是亮度高、驱动电路简单，但只能显示有限的几个字符，要想表达比较丰富的信息十分困难。目前，一些高档仪表中开始采用字符型液晶显示器或图形液晶显示器，有的还含有中文字库模块，直接用中文显示，从而使界面十分直观，易于理解和操作。但同时增加了线路的成本，特别是图形液晶显示模块价格太高，一般低价位的仪表无法接受。

单片机与LED数码管接口一般采用串行通讯方式，配接移位寄存器来驱动数码管工作，设计不同的驱动程序可实现不同的显示方式。例如：数码管闪烁、小数点位自动变换，特殊字符显示等。为

了减小数码管的功耗，一般采用动态驱动方式，也就是在一个周期（T）内只在（1/3—1/2）T的时间内显示，通过调节占空比可改变数码管的亮度。另外需注意数码管的驱动电压不能太高，如果用+5V电源驱动就需加限流电阻或降压二极管。其中用降压二极管较好，可防止因数码管点亮的笔数发生变化而造成的电压波动，从而保证数码管亮度稳定。

单片机与字符型LCD模块接口的数据线仍可采用串行接口方式，而控制信号可直接由单片机I/O口控制。如果数据线采用并行方式，将占用单片机大量的资源，因而不宜使用。在编制驱动程序时，在性能许可的情况下应注意尽量减小数据线和时钟线的信号频率，这样可减小电磁干扰。

控制输出部分可采用机电式继电器或固体继电器。前者价格便宜，市场产品丰富，驱动线路也比较简单，但可靠性和使用寿命有限，且在触点动作时会产生“火花”，严重时会影响系统的正常工作。因此，在PCB板布局时应将继电器尽量远离单片机并靠近仪表的输出端口。另外，在继电器线圈两端应并联储流二极管，否则在继电器线圈断电瞬间会产生较高的感应电压，从而破坏电路。固态继电器具有寿命长、性能稳定，无火花等特点，随着其价格的逐渐降低和性能的完善已开始被广泛使用，但小功率的固态继电器价格仍比普通继电器高很多倍，因此，在电机保护器中绝大部分均采用普通继电器。在很多应用场合，人们希望有两个独立的控制输出，一个作为主回路控制输出，另一个为辅助输出，作为报警或其它功能的控制。

单片机系统中，软件是一个非常重要部分，这部分能充分体现设计者的设计思想，通过程序可实现电机保护器的智能化控制以及远程通讯等功能，限于篇幅，在此不再详述。