

PLC 常见故障与维修

李大庆

(濮阳职业技术学院物理与机电工程系 457000)

摘要: PLC 的故障维修是一个十分复杂的问题,在维修过程中应综合考虑各方面的因素,按照一定的方法,才能迅速准确地判断出故障原因并加以排除,使 PLC 控制系统正常工作。

关键词: 可编程控制器 维修 故障

1 引言

从本质上讲,PLC 是一种专用计算机,它的结构形式与微机基本相同,由中央处理单元 CPU、存储器、输入输出 I/O 模块及编程器等组成。PLC 的应用分为硬件和软件部分,因此 PLC 常见故障也可分为软件故障和硬件故障两大类,其中硬件部分故障占到 80% 以上。

2 PLC 硬件故障及维修

PLC 的硬件包括电源模块、I/O 模块,外围线路等,其中外围线路由现场输入元件和现场输出元件,以及一些导线、接线端子及接线盒组成。现场输入元件主要有行程开关、按钮开关及中间继电器输出触点等,现场输出元件主要有继电器、电磁阀、接触器和电机等。硬件部分常见故障有元器件损伤和接线松动。

2.1 元器件损伤与替换

元器件出现损伤会导致 PLC 控制系统停止工作。遇到这种故障,只需要更换上同样的元件即可,但是实际工作中,常常一时无法找到同样元件,这时应采用元器件替换法,将损坏的元器件替换下来。

2.1.1 电容器的替换

进行电容器替换时,首先应考虑电容的标称容量和耐压,而电容介质材料对替换并无太大影响。在振荡、定时、带滤波等电路的电容器替换时,应严格遵守同容量电容器替换这一原则,在其余电路中,对电容容量的要求均不高,可采用相近容量的电容替换。滤波电容的容量要求更宽一些。电解电容的替换,要注意耐压正、负极性。

2.1.2 电阻器的替换

在数字电路中,通常对电阻阻值范围的要求不高,因此替换的电阻器只要满足额定功率的要求即可,一般采用较多的是金属膜电阻。但是在振荡、定时等电路中,应采用精密电阻,以使电阻值与元器件精度相适应。

2.1.3 半导体器件的替换

半导体元器件一般应尽量选择同一型号的产品进行替换。若不能满足这一要求时可通过期间手册查找元器件的主要参数,选择替代品。替代品应和原件 4 点相同:①材料应相同,即锗—锗,硅—硅替代;②极性应相同,即 PNP—PNP、PNP—PNP 替代;③种类应相同,三极管—三极管、场管效应—场管效应替代;④特性应相同,即最大直流功耗功率 P_{cm} 应大于或等于原器件的 P_{cm} 。且应大于原器件的实际功耗 P_c ,最大允许直流电流 I_{cm} 应大于原件的 I_{cm} ,且应大于实测电流 I_c ;在最高耐压方面,替代器件的几个主要参数如晶体管的 U_{CBO} 、 U_{CEO} 、 U_{BEO} 等应大于原器件;频率特性的主要参数如 f_t 或 f_{ab} 应大于或等于原器件。

2.1.4 集成电路的替换

1) 模拟集成电路替换,替换时,最好采用同

一厂家,同一型号的器件。一般不同厂商制造的器件,在型号字头相同,序号相同时可以替换,有些器件虽然型号字头不同,但在序号相同的也可替换。在寻找替换器件时,应根据元器件手册提供的特性参数查找同类品和类似品。

2) 数字集成电路的替换,由于数字集成电路已经标准化,因此只要系列、序号相同,各制造厂家的产品均可替换。在 TTL 电路中,当工作电压为 +5V 时,各系列可互换,但在速度上一般应以高代低,若以低代高时应考虑能否满足线路要求。在 CMOS 电路中,应同时考虑速度和电压两个指标。

2.2 端子接线松动及维修

外围线路中经 PLC 控制系统的控制柜或操作面板(台)到输入(输出)部件,往往需经接线端子或中间接线盒,由于使用中的振动等原因,接线或元器件接头易产生松动引起故障。这类故障为保证连接可靠,可采用焊接方法。

3 PLC 软件故障及维修

3.1 干扰及排除

PLC 受干扰会影响系统信号,造成控制精度降低,PLC 内部数据丢失、机器误动作,严重时可能会引发事故。

干扰有外部干扰和内部干扰。在现场环境中外部干扰是随机的,与系统结构无关,只能针对具体情况对于干扰源加以限制;内部干扰与系统结构有关,通过精心设计系统软件滤波等处理,可使干扰得到最大限度的抑制。PLC 生产现场的抗干扰技术措施,通常从接地保护、接线安排、屏蔽和抗噪声等方面着手考虑。

1) 电气柜外接地

直流和交流电压的数字量信号线和模拟量信号线(要用屏蔽电缆)一定要各自用独立的电缆;信号线电缆可与电源电缆同装在一电缆槽内,但为改进抗噪性,建议将它们间隔 10cm。

2) 电气柜内的接线

模拟量输入信号屏蔽后才能与数字量信号线装在同一电缆槽;直流电压数字量信号线和模拟量信号线不能与交流电压线同在一电缆槽内;只有屏蔽的 220V 电源线才能与信号线装在同一槽内;电气柜进出口的屏蔽一定要接地。

3) 屏蔽

PLC 机壳屏蔽,一般将机壳与电气柜架空,在 PLC 机壳底板上加装一块等位屏蔽板,保护低于底板保持一点连接,使用铜导线,其截面积不少于 10mm^2 ,以机构等位屏蔽体,有效地消除电磁场的干扰。

电缆屏蔽,一般对载送小信号(mV 或 uV)的模拟量信号线,要将其电气柜内电缆屏蔽体的一端连接到屏蔽母体;数字量信号线,屏蔽不超出屏蔽母体;对模拟量信号的屏蔽总线可绝缘,并将中央点连到参考点或地;数字量信号线的电缆两端接地可保证较好的排除高频干扰。

(4) 抗噪声的措施

对处于强磁场(例如变压器)的部分进行金属屏蔽,电控柜内部采用荧光灯具照明。此外,PLC 控制系统电源也应采用相应的抗干扰措施。因为 PLC 控制系统电源一般都是 220V 市电,市电网的瞬变过程是经常发生的,电源波动大的感性负载或晶闸管装置的切换,很容易造成电业缺口或毛刺,如直接供给 PLC 及 I/O 模板,将引起不良后果。PLC 控制系统电源抗干扰的方法有采用隔离变压器、低通滤波器及应用频谱均衡法 3 种。

3.2 PLC 周期性死机故障的排除

PLC 周期性死机的最常见原因是长时间的积灰,应定期对 PLC 机架插槽接口处进行清扫。清扫时可用压缩空气将控制板上、各插槽中的灰尘吹净,再用 95% 酒精洗净插槽及控制板插头。清扫完毕后细心组装,恢复开机便能正常运行。

3.3 PLC 程序丢失的处理

PLC 程序丢失通常是由于接地不良、接线有误、操作失误和干扰等几个方面的原因造成的。

1) PLC 的接地通常采用的是主机外壳与开关柜外连接的接地方式,当出现接地不良时,应改用多股铜心线,采用从主机接地端子直接与接地装置引线端连接的接地方式,确保良好的接地。此外,还应注意保证 I/O 模块 24V 直流电源负极有良好的接地。

2) 主机电源接线必须正确,不然会出现主机不能启动,时常出错或程序丢失的现象。

3) 使用编程器查找故障时,应将锁定开关置于垂直位置,拔出就可起到保护内存的功能。如果要断开 PLC 系统电源,应先断开主机电源,然后再断开 I/O 模块电源,如果先断开 I/O 部分电源或 I/O 部分和主机电源同时断开,则会使断电处理间存入不正确的数据而造成程序的混乱。

4) 对于由于干扰的原因造成 PLC 程序的丢失,其处理方法可参照 PLC 受干扰引起故障的处理,尽可能的抑制和削弱干扰。

另外,为了防止程序丢失,还需准备好程序包,把一个完好的程序提前打入程序包,以备急用。

4 结语

总之,PLC 的故障维修是一个十分复杂的问题,在维修过程中应综合考虑各方面的因素,按照一定的方法,才能迅速准确地判断出故障原因并加以排除,使 PLC 控制系统正常工作。

参考文献

- [1] 陈则均, 龚雯. 机电设备故障诊断与维修. 北京: 高等教育出版社, 2005(5).
- [2] 陈建明. 电气控制与 PLC 应用. 北京: 电子工业出版社出版社, 2006(8).
- [3] 徐锋. PLC 应用技术. 西安: 西安电子科技大学 2007.3