

# 测量控制仪表使用中的防干扰措施

陈启明

大连合成纤维研究所技术发展部 辽宁省大连市 116021

【摘要】主要介绍了在工业自动化控制中一些电磁干扰的产生和相应采取的一些防干扰措施。

关键词:电磁干扰 测量控制仪表 抗干扰

## 1 引言

检测元件、显示仪表和控制单元组成测量控制系统时,由于被测参数由检测元件转换为电信号后经过较长距离传送到显示仪表,控制器输出信号经较长距离到达执行机构,这时被测参数的有用信号连同传输中引进的各种干扰信号都一起进入仪表,同样控制器输出的控制信号与干扰信号也可能一起进入执行机构。这样就造成仪表显示不正常,控制信号不准确,最终导致生产不正常,甚至造成事故。

## 2 干扰的来源

干扰产生的原因很多,干扰的引入点也变化多端。比如在化纤行业中,为了降低能耗、提高效率,经常需要使用变频器。变频器在使用时能产生较强的交流磁场,当仪表的信号线从其附近通过时,就会受到电磁干扰,这样就会在仪表的信号输入端之间出现交流干扰信号,即我们常说的“横向干扰”。如图1所示。

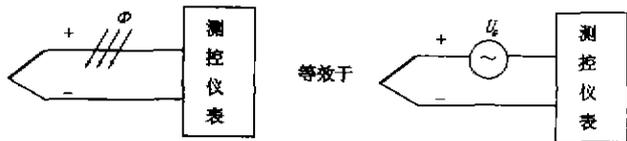


图1 交流磁场干扰

当仪表的信号线在大功率交流电机等设备附近敷设时,会由于大功率交流电机等周围存在较强的交流磁场而产生横向干扰电势,该感应电势与磁场强度和导线环的面积成正比,当交变磁场与导线环平面垂直时,这个感应电势最大。我们可以通过把两根信号线绞合起来,这样减少信号线在磁场中的有效面积,达到抑制干扰的目的。

再如地电流干扰,如果仪表输入回路中有两个不同的接地点a、b,则会由于实际的大地电阻不为零,当大地中流过电流时,会在两个不同的接地点a、b间产生电位差。这个电位差会使仪表出现干扰电流 $i_g$ 。这个干扰电流 $i_g$ 在信号线的线路电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 上的电压降就会转换成端间干扰电压,如图2所示。

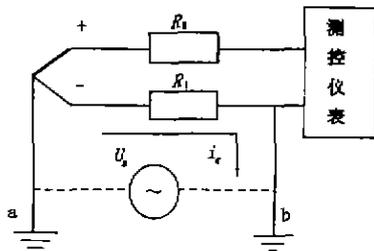


图2 地电流干扰

除了变频器能产生干扰外,大功率变压器,交流电机,大电流导线、雷电、电焊机、电气开关关闭瞬间放电,电源变压器产生的漏电流都可能产生干扰。

## 3 抗干扰措施

要防止和减少干扰,首先应从设计开始,设计者在仪表选型时,应选择抗干扰能力强的仪表,选择干扰小的电气元件。例如选择干扰小的变频器,选用大功率的变频器时应在变频器的电源输入端和变频器的输出端加无线电干扰抑制器,这样可以减少变频器对外界的干扰。其次是在安装时要注意的事项:

(1)仪表控制柜与变频电机控制柜不要相邻放置,控制柜之间应加挡板隔离;

(2)仪表地线、保护地线和屏蔽地线应该分别从大地作接地极引入控制室,接地电阻要小于 $4\Omega$ 。同时接地线要与零线分开;

(3)在配线时,信号线应选择相互绞合的屏蔽电缆,信号线要远离干扰源,不能与动力电缆平行布线,信号线也不可和动力电缆放在同一个桥架。同时为了减少电干扰,信号电缆的屏蔽层不应在电缆两端同时接地;否则,如果电缆两端存在电位差,产生的电流将流过屏蔽线,导致干扰信号。因此,屏蔽层只能在电缆的一端接地。这里要注意的是,检测信号线的屏蔽层应在显示仪表侧接地,控制信号线的屏蔽层应在被控单元处接地。例如,现场测温铂电阻信号线的屏蔽层要在仪表柜的接地排接地;仪表输出控制加热柜内调功器的信号线的屏蔽层要在加热柜的接地排接地。这样,可以把信号传输过程中产生的干扰排除掉。

另外,对于特殊传感器,其信号线有特别要求,应根据抗干扰选择。如压电传感器是高阻抗传感元

件,它主要的干扰是冲击和振动使信号线晃动,发生弯曲变形摩擦产生静电效应。还存在强磁场干扰和静电耦合干扰。因此,压电传感器的信号线不宜选用一般屏蔽线。只能选用特制的低噪声同轴电缆。它能有效地防止电缆振动弯曲而造成的摩擦生电效应和减小静电耦合干扰。

#### 4 干扰出现时的处理方法

在设计时采取有效的抗干扰措施,施工时正确运用接地技术,基本可以解决测量控制系统的干扰问题。下面结合现场遇到的一个例子来讲述在遇到电磁干扰时的处理方法。在使用某种巡检仪时,发现仪表显示的温度与实际温度相差悬殊,发现变频电机启动时,温度显示变化大,变频电机停止时,温度显示正常。于是采取措施把仪表柜与变频电机柜间隔拉大,并且加上挡板隔离,信号电缆的屏蔽层接地,又把变频电机线单独放在一个桥架里。处理以后,发现干扰减小,但仍然存在。分析现象,知道该仪表的抗干扰能力比较差,同时变频器的功率大,干扰也比较大。这样当变频器电机启动

时,产生较大的电磁干扰,电磁干扰作用于信号线,在信号线上产生叠加信号,该干扰信号与现场的温度信号一起进入测温仪表,从而造成温度显示错误。这样就必须把信号线上的叠加信号过滤掉,采用在仪表的输入端加电容滤掉干扰信号的方法。如图3所示。

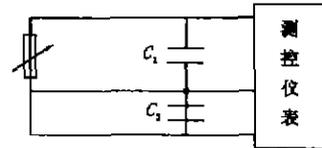


图3 电容滤波抗干扰

这两个电容起到平滑滤波作用,它滤掉干扰电信号,使有用的信号进入仪表。需要注意的是,电容容量不宜过大,如果电容量过大,起始充电电流就大,当该电流超过仪表内部电路所能承受的最大电流,就可能烧坏内部电路。对于一般的检测仪表,选用  $0.47\mu\text{F}$  的电容,耐压值为  $63\text{V}$  以上。电容最好选用具有自我恢复功能的金属化纸介电容,如果没有金属化纸介电容,也可以选用云母电容。

(上接第30页)

式来显示汉字。在进行汉字显示程序设计时,一个重要的算法是将字符位置坐标(文本列,文本行)映射到显示缓冲区对应的存储单元地址。设文本的首地址为 SAD,液晶屏为  $\text{HOR} \times \text{VER}$  点,则每行能显示的字符数  $\text{WIDTH} = \text{HOR}/8$ ,能显示的字符总行数  $Q = \text{VER}/16$ 。显示缓冲区地址和液晶屏位置坐标的对应关系如表1。

表1 显示缓冲区地址和液晶屏位置坐标的对应关系

SAD	SAD+1	...	SAD+WIDTH-1
SAD+WIDTH	SAD+WIDTH+1	...	SAD+2×WIDTH-1
⋮	⋮	⋮	⋮
SAD+Q×WIDTH	SAD+Q×WIDTH+1	...	SAD+(Q+1)×WIDTH-1

显示汉字时,只需将汉字的代码输入与液晶屏位置坐标对应的显示缓冲区单元,控制器会自动将汉字显示到液晶屏相应位置。显示汉字子程序框图如图3。

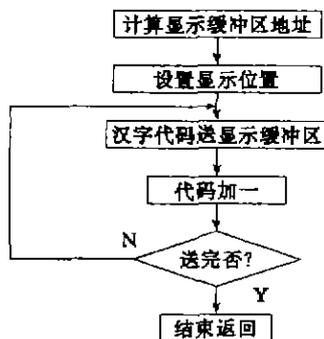


图3 显示汉字子程序框图

#### 4.3 图形绘制程序

图形绘制的主要子程序是绘点子程序,其它所有图形绘制程序可以调用它来实现。绘点程序主要任务是将点的坐标换算为图形显示缓冲区对应的单元地址,并确定其中数据的显示位。绘点地址的映射关系与显示字符的映射关系相同,如表1。绘点子程序框图如图4。

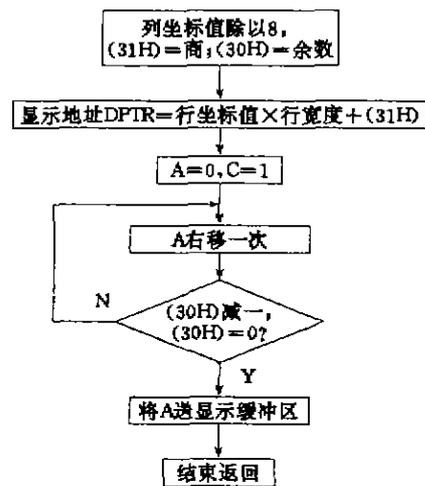


图4 绘点子程序框图

#### 5 结论

通过实际应用证明,工业监测仪器采用点阵液晶显示,能实现全汉字菜单操作和汉字提示,具有很强的人机对话功能。图形显示使仪器的显示更直观,显示信息更丰富,便于对监测参数的性能分析和调节。因此,液晶显示仪器在工业参数的监测中将有广泛的应用前景。