

# 逆变器对外界的干扰及其抑制措施

张小军 (中国石油玉门油田分公司机械厂, 735009)

**摘要:**本文主要论述变频器中逆变器在运行中产生的干扰及其方式、对无线电设备和机器设备工作的影响、对电机驱动造成的不良后果,提出抑制逆变器对外产生干扰的主要方法和具体措施。

**关键词:**逆变器;电磁干扰;滤波器;抑制方法

**中图分类号:**TM921.51;TP802+.6

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-0420(2009)04-0055-02

变频器是计算机技术、现代控制技术和网络技术的有机结合,具有调速范围宽、调速精度高、动态响应快、运行效率高等显著特点。它是由整流电路、滤波电路和逆变器三部分组成。逆变器是通过高速半导体开关来产生一定宽度和极性的SPWM控制信号,这种具有陡变沿的脉冲信号会产生很强的电磁干扰,尤其是输出电流,将以各种方式将其能量传播出去,形成对其他设备的干扰信号。因此,应当采取必要的措施来抑制变频器中逆变器产生的干扰,以确保设备安全运行。

## 1 逆变器对外产生的干扰方式

### 1.1 逆变器对外产生的干扰方式

- a. 通过电磁波方式向外辐射;
- b. 通过线间电感向周围线路产生电磁感应;
- c. 通过线间电容向周围线路及器件产生静电感应;
- d. 通过电源网络向电网传播。

### 1.2 逆变器对外的干扰程度

当变频器调速系统的容量足够大时,所产生的高频信号将足以对周围各种电子设备的工作形成干扰,影响无线电设备的正常接收,同时影响机器设备的正常工作;而变频器输出的具有陡变沿的驱动脉冲包含有多次高频谐波,而变频器与电机之间的连接电缆存在着杂散电容和电感,并受某次谐波的激励而产生衰减振荡,造成传输到电机输入端的驱动电压产生过冲现象,同时电机绕组也存在杂散电容,过冲电压在绕组中产生尖峰电流,使其在绕组绝缘层不均匀处引起过热,甚至烧坏绝缘层而导致损坏,并会增加电源的功率损耗。如果此电路的开关频率位于声波范围内,电机还会产生噪音。

## 2 逆变器对外产生干扰的抑制方法

### 2.1 逆变器对外产生干扰的抑制方法

- a. 使逆变器本身少发出干扰信号;

- b. 提高被干扰对象的抗干扰能力;
- c. 采取隔离措施,使变频器传送到被干扰对象的干扰信号减弱。

### 2.2 逆变器对外产生干扰抑制方法的可行性

根据对变频器用户的了解,上述三种方法中唯一可行的是第三种方法,因为第一种方法往往会影响到变频器本身性能的正常发挥,第二种方法对变频器用户来说更加困难,不易实现。在通常情况下,对低频干扰可通过串接滤波器之类的元器件来阻止其沿电缆传播,防止电机过热和噪声;对高频干扰可采取屏蔽、良好接地和搭接等手段防止电磁波向外传播。

## 3 逆变器对外产生干扰的抑制措施

### 3.1 将变频器安装在机壳内

变频器安装在机壳内既能屏蔽交流调速系统向外辐射能量,又能防止外界电磁波进入本系统。具体安装时要注意,机壳、电缆屏蔽层及电机机壳三者应牢固连接在一起。

### 3.2 接地

首先必须分清“安全接地”和“电磁干扰接地”的区别。特别是高频区域,由于集肤效应,在接头处呈高电阻状态,造成接地不良,使系统对外的干扰增强,对外界的影响也变得敏感。因此在电磁干扰接地时,需要很低的高频阻抗。

我厂抽油泵车间一台数控机床距离某变频器很近,机床控制台有时工作不稳定,经过具体分析后可能是逆变器产生的电磁干扰,采取了以下措施:使用机床机壳作为公共地,去除连接点处的油漆确保低电阻连接,之后机床工作稳定。

在不同接地点之间,尽量使用短的扁平导线将其连接起来,并经常检查所有的接地点,以防止脱落或松动现象。

### 3.3 安装滤波器

使用滤波器是为了阻止干扰信号沿电源线传输并进行阻抗变换,使干扰信号不能通过地线传播而被反射回干扰源。在变频器输入输出端都应安装滤波器:在输入端,几个电容与扼流圈结合起来便构成一个简单且效果不错的滤波器。为使滤波器能够有效的发挥功效,在安装输入端滤波器时尽量靠近变频器安装,并与变频器共用一个基板;在变频器输出端串连安装滤波器,能够解决电机过热和噪声问题,采取了输出滤波器就不用变频器在电机之间使用屏蔽电缆线来防止电磁辐射,这样不仅降低了系统成本,减少安装费用,而且能很好的抑制变频器对外产生的干扰。

我厂压力容器车间一台摩擦盘压力机在设备改造时新安装了一台变频器,在设备运行时电机时常有噪声和过热现象,分析之后采取以下措施:在变频器输出端串连安装了滤波器,电机的噪声和过热问题得到了解决,同时在变频器和电机之间防止电磁辐射使用的屏蔽电缆线被取消,降低了系统成本,减少了费用。

### 3.4 其他措施

- 采用屏蔽线的方法削弱电磁感应和静电感应;
- 在逆变器 DC 侧的正负端到地线之间跨接 100  $\mu\text{F}$  以下的电容器;
- 控制线与信号线应与电源线分开,通常距离在

(上接 54 页)

### 4.3 自动方式

将“调整/周期/自动”开关置于“自动”→自动方式画面→踩下脚踏电气开关→一个工作周期→手动转位→下一个工作循环→松脚踏电气开关→结束,从而完成一个保持架多个铆钉铆合的工作过程。

经实践检验,我们所设计自动电铆机这三种工作方式,简单、实用、可操作性强。在自动工作方式中,可自动完成一个保持架多个铆钉铆合的工作过程,大大降低了工人劳动强度,提高了劳动生产率。

## 5 HMI 与 PLC 之间的通信

当 HMI 用于 PLC 控制系统时,HMI 与 PLC 之间通过串口以 Direct Link(直接连接)方式进行通信。在该方式下,HMI 根据要求直接读入 PLC 的数据或把数据写入 PLC 相应的地址中。由于内装通信协议,因此无须编制通信程序,只要指定所用 PLC 类型即通信协议,运行时便可实现通信。因此大大减少了 PLC 用户

30 cm 以上。

我厂钢结构车间彩钢夹心板生产线一台变频器,其附近的控制电缆、信号线和电源电缆交结在一起,并且距离变频器较近,使得变频器正常工作受到影响,经过分析采取以下措施:将控制电缆、信号线和电源电缆分开铺设,分离距离大于 30 cm 以上,干扰程度不在明显。

## 4 结束语

变频器中逆变器在运行中所产生的干扰,对无线电设备正常接受和机器设备正常工作都有很大影响,对电机的驱动会造成不良后果,因此必须抑制变频器中逆变器对外产生的干扰。

### 参考文献:

- [1] 王占奎. 变频调速应用百例[M]. 科学出版社,1999.
- [2] 刘美俊. 通用变频器应用技术[M]. 福州:福建科技出版社,2004.
- [3] 张小军. 变频器抗干扰措施及常见故障分析[J]. 机床电器,2007,(4).
- [4] 胡崇岳. 现代交流调速技术[M]. 机械工业出版社,1998.

收稿日期:2009-05-14

作者简介:张小军(1979-),男,工学学士,助理工程师,主要从事设备管理及其自动化改造工作。

程序的负担。在系统设计时,直接指定控制部件与其对应 PLC 的输入输出(I/O)、寄存器(R)、中间寄存器(M)的地址,运行时 HMI 就能自动和 PLC 进行数据交换。直接读取或改写 PLC 相应地址的内容,并据此改变画面上显示内容。同时通过对 HMI 的触摸操作,可向 PLC 相应的地址输入数据。

## 6 结束语

综上所述,我们所设计的自动电铆机电控系统,具有经济性好、可靠性高、质量稳定等优势。该电铆机已投入生产使用两年多,铆合质量稳定可靠、生产效率高,完全满足了生产工艺要求。

### 参考文献:

- [1] 王兆安,张明勋. 电力电子设备设计 and 应用手册 2 版. [M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [2] 三菱自动化公司. 三菱微型可编程控制器编程手册 [Z]. 2001.
- [3] 三菱自动化公司. GT-Designer2 设计手册 [Z]. 2003.

收稿日期:2009-05-14