

[PLC]

# PLC控制系统智能语音报警的设计与实现

文/深圳职业技术学院 阳胜峰

目前控制系统中的语音报警功能的设计，一般的方法是先掌握现场报警点的各种状态，将所要发出的语音提示预先录制生成声音文件，有一定的局限性。而把语音合成模块应用于PLC控制系统中，可实现智能语音报警，大大提升了语音报警的功能，具有广泛的应用前景。

目前语音报警在控制系统中有了一些应用，当各种控制信号发生异常情况时，及时发出报警声音，通知操作员及时做出相关处理。语音提示更加直观方便，可让操作员第一时间了解具体的故障点并及时做出处理。

现在控制系统中的语音报警功能的设计，一般的方法是先掌握现场报警点的各种状态，将所要发出的语音提示预先录制生成声音文件，PLC控制器根据现场采集的各种输入输出信号，根据逻辑功能控制并播放相应的语音文件。例如当PLC采集到管道压力过高，那么PLC就可控制输出“管道压力过高”的语音播报。但这样的语音报警方式有一定的局限性，播报的语音必须是预先录制，控制系统不能根据现场运行的实际状态发生可能预先未录制的相应的语音报警，也不能对当前的变量值进行具体播报。例如，用户需要播报“当前管道压力是X(MPa)”，其中X是变量，它的值是随时动态变化的，那么类似这样的语音报警就很难实现。

本文介绍一种PLC控制系统智能语音报警，无须预先录制播报的声音文件，可解决变量报警的问题，该方案已成功应用于基于PLC的高效滤筒除尘设备控制系统的工程项目中。

## 控制系统构成

系统选用S7-1200PLC、语音合成模块和触摸屏等组成。系统组成如图1所示。S7-1200PLC作为系统控制器，触摸屏HMI为人机界面，作为人机数据交互。

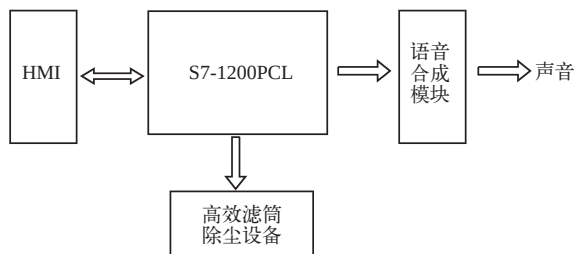


图1 系统构成

HMI与S7-1200PLC之间通过工业以太网PN总线连接进行数据交互，PLC逻辑控制高效滤筒除尘设备。当系统需要语音报警或其他语音提示时，PLC把语音代码通过RS485通信发送给语音合成模块，进行语音播报。

## 语音合成模块

目前的控制系统语音报警使用的是语音播放，也就是预先录制好相应的语音音频文件存储在存储卡中，然后控制器根据现场状况，发送相

应的控制码去播放预先录好的语音文件。这种方式对于变量的播放就不方便实现,因为它不能对语音中的变量适时进行编辑。为了改进这一点,可使用语音合成来开发语音播报模块。

语音合成模块选用科大讯飞的语音合成芯片XFS5152进行开发,芯片支持中英文的播报,支持UART通信方式。UART通信方式串接电路可与RS485通信方式进行相互转换,从而实现语音合成模块与PLC的数据通信。

用芯片XFS5152开发的语音合成模块,其工作原理是接收到什么语音代码,就对该语音代码进行合成播报。若PLC发送“当前温度是21°”的代码给语音合成模块,则语音合成模块就进行播报。“当前温度是21°”如下:

0xFD 0x00 0x10 0x01 0x01 0xB5 0xB1 0xC7  
0xB0 0xCE 0xC2 0xB6 0xC8 0xCA 0xC7 0x32 0x31  
0xB6 0xC8

以上代码共19个字节。其中0x表示16进制。数值“21”的代码是0x32 0x31,其实就是21对应的ASCII码。若变量温度的当前值是33,则只需把33的ASCII码0x33 0x33替换上列代码中的0x32 0x31两个字节,就可实现播报“当前温度是33°”,如此就可方便地实现对变量的播报。

## 控制系统语音报警的编程与实现

PLC控制高效滤筒除尘设备中,需要使用很多的语音报警,下面以“滤筒压差过高”的报警为例介绍PLC报警程序的编写。

### 1. 语音代码的编程

假设当PLC通过传感器检测到当前的滤筒压差超过8 000Pa时,产生“滤筒压差过高”的报警,并通过语音合成模块播报语音“请注意:滤筒压差过高,当前滤筒压差是XXXXPa”。

首先在S7-1200PLC的编程项目中,新建项目,并对硬件等进行配置,建立各个所需的变量,编写滤筒除尘设备的控制程序。可建立一个数据块,该数据块用来存储各种语音报警信息。如图2所示,在该数据块中建立很多的数组,每一个数组对应存储一条报警信息。

例如“请注意:滤筒压差过高,当前滤筒压差是8888Pa”的代码如下所示,共47个字节。新建一个数组K,把以下的47个字节数据写入到数组K中。

0xFD 0x00 0x2C 0x01 0x01 0xC7 0xEB 0xD7  
0xA2 0xD2 0xE2 0xA3 0xBA 0xC2 0xCB 0xCD

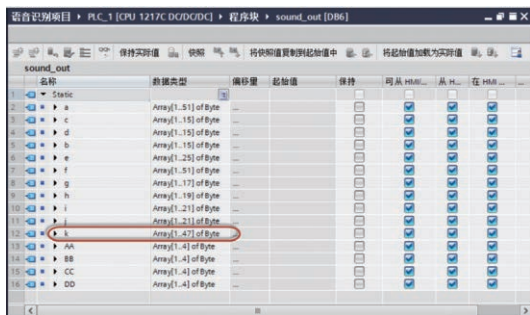


图2 数据块

0xB2 0xD1 0xB9 0xB2 0xEE 0xB9 0xFD 0xB8 0xDF  
0xA3 0xAC 0xB5 0xB1 0xC7 0xB0 0xC2 0xCB  
0xCD 0xB2 0xD1 0xB9 0xB2 0xEE 0xCA 0xC7 0x38  
0x38 0x38 0x38 0xC5 0xC1

然后PLC把数据块中的数组K通过RS485串口发送指令输出送给语音合成模块。语音合成模块接收完毕后即可即时播报。

### 2. 变量语音代码的编程

在以上的语音报警中,8888是变量滤筒压差的值,但实际上是动态变化的,这里就存在对变量的语音播报。编程的方法是把变量滤筒压差的当前值转换成ASCII码,再替换到代码列中8888的ASCII码位置。假设变量滤筒压差的当前值是8765。则修改数组K中的4个字节数据,使语音代码变成以下的代码列:

0xFD 0x00 0x2C 0x01 0x01 0xC7 0xEB 0xD7  
0xA2 0xD2 0xE2 0xA3 0xBA 0xC2 0xCB 0xCD  
0xB2 0xD1 0xB9 0xB2 0xEE 0xB9 0xFD 0xB8 0xDF  
0xA3 0xAC 0xB5 0xB1 0xC7 0xB0 0xC2 0xCB  
0xCD 0xB2 0xD1 0xB9 0xB2 0xEE 0xCA 0xC7 0x38  
0x37 0x36 0x35 0xC5 0xC1

另外,如果播报的数据低于定义的4位数,如123,则在最高位写入0x20(空格代码)即可。

### 3. 变量的转换

在播报变量的语音代码中,需要把变量的当前值转换成ASCII码,实际上整个项目中需播报的变量有几十个,所以需编写一个子程序FC,实现把变量的当前值转换成ASCII码。定义FC4的变量声明表如图3所示,程序的功能是把UInt数据类型转换成字符,存入数组S中。数值转换程序如图4所示。

## 应用效果

项目选用S7-1200 PLC作控制器,选用科大讯飞的语音合成芯片设计成语音合成模块,应用

|                                                             |                     |     |    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|-----|----|
| 语音识别项目 ▶ PLC_1 [CPU 1217C DC/DC/DC] ▶ 程序块 ▶ 数值转换成字符公式 [FC4] |                     |     |    |
| 数值转换成字符公式                                                   |                     |     |    |
| 名称                                                          | 数据类型                | 默认值 | 注释 |
| 1 Input                                                     |                     |     |    |
| 2 x                                                         | UInt                | 1   |    |
| 3 Output                                                    |                     |     |    |
| 4 <新增>                                                      |                     |     |    |
| 5 InOut                                                     |                     |     |    |
| 6 S                                                         | Array[1..4] of Byte |     |    |
| 7 Temp                                                      |                     |     |    |
| 8 aa                                                        | UInt                |     |    |
| 9 S1                                                        | Array[1..4] of UInt |     |    |
| 10 Constant                                                 |                     |     |    |
| 11 <新增>                                                     |                     |     |    |
| 12 Return                                                   |                     |     |    |
| 13 数值转换成字符公式                                                | Void                |     |    |

图3 变量声明表

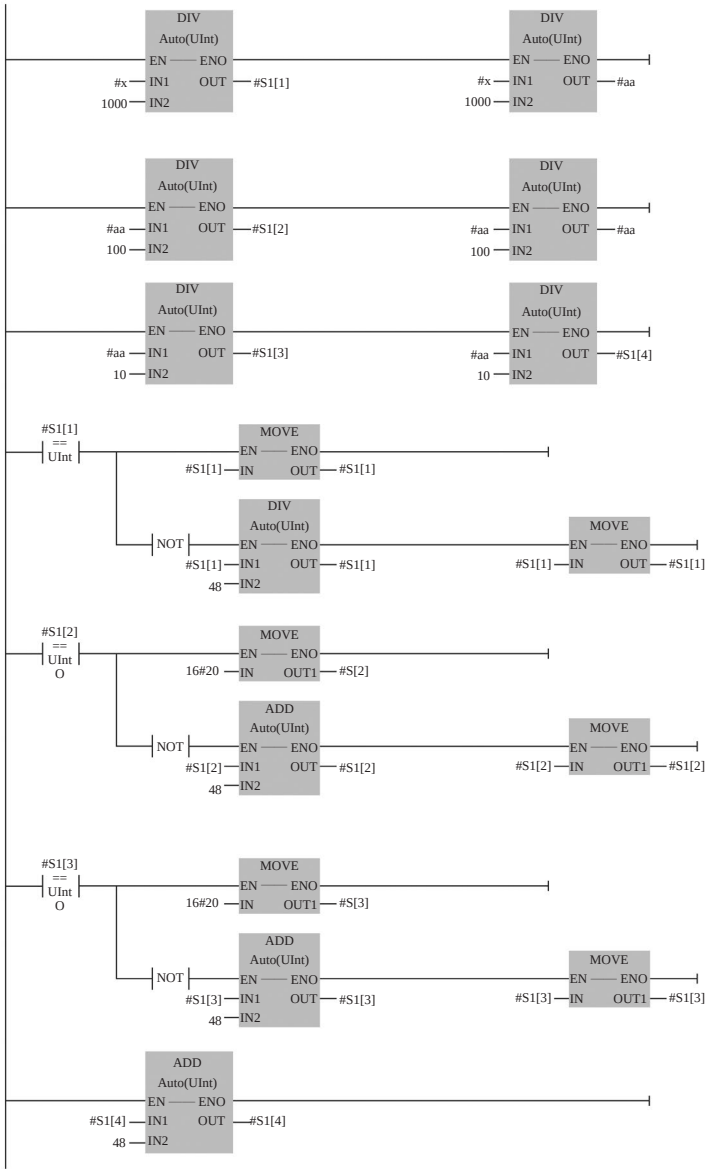


图4 变量转换成ASC码

于自动控制系统中，能方便、高效地实现智能语音报警。在报警的语音中，通过对语音代码的编程，可实现对变量的播报，甚至还可对代码中的中文进行编辑，大大扩展了语音播报的功能，具有很大的应用前景。[EA](#)

(收稿日期：2020.04.05)