

USB7408(N) 光隔离开关量输入输出模块

1. 概述:

USB7408(N) 模入接口模块适用于提供了 USB 接口的 PC 系列微机, 具有真正热插拔、即插即用 (PnP) 功能。其操作系统可选用目前流行的 Windows 系列、高稳定性的 Unix 等多种操作系统以及专业数据采集分析系统 LabVIEW 等软件环境。在硬件的安装上非常简单, 使用时只需将 USB7408(N) 的 USB 接口插入计算机内任何一个 USB 接口插座中, 信号电缆从模块提供的接口直接接入。为方便我公司原有用户对产品的升级换代, 开关量输入输出模块的输入输出插座引线定义与 PC-6408、PCI8408 几乎完全一样。

本模块适用于各种开关信号的自动控制以及计算机同数字仪器的接口。考虑到在开关量的输出中“开/关”瞬态对计算机干扰十分强烈及现场强电的干扰, 本模块采用了光电隔离技术, 使计算机与现场信号之间全部隔离, 提高了计算机与本模块在工作中的抗干扰能力和抗损毁能力。

本模块上的开关量输入为 16 路, 输出为 16 路, 采用两组分别共地方式。输出部分可与我公司研制的 PS-002 继电器接口板直接配套使用。

USB7408N 是 USB7408 的升级产品, 外部接线与 USB7408 完全相同, 只是函数名称有略微的区别, 老的用户只需将原来的函数 USB7408DI、USB7408DO 换为对应的 USB7408NDI、USB7408NDO 即可。

2. 主要技术指标:

2.1 USB 指标

- 2.1.1 处理器芯片: CY7C68013A
- 2.1.2 通讯方式: USB 接口
- 2.1.3 通讯距离: 小于 5 米
- 2.1.4 通讯协议: USB2.0
- 2.1.5 通讯最大速率: 1M Byte / 秒, 即 8M bps 的波特率

2.2 输入输出信号

- 2.2.1 输入路数及电气连接方式: 16 路共地 (共阴) 方式。
- 2.2.2 输入信号电平范围: TTL~48V (~~默认5V输入~~)
- 2.2.3 输入信号电流消耗: $\geq 5\text{mA}$ / 每路
- 2.2.4 输出路数及电气连接方式: 16 路共源 (共阳) 方式。
- 2.2.5 输出回路供电要求: TTL~24V
- 2.2.6 最大输出电流: $\leq 200\text{mA}$ / 每路, 可直接驱动继电器。
- 2.2.7 每组信号之间、各组信号与模块之间隔离电平: 500V。

3. 工作原理及操作说明:

3.1 开关量输入部分工作原理:

本模块上的所有 16 路开关量输入信号状态均可以由 CPU 通过巡检方式读出, 即 CPU 通过直接读取 I/O 口上的数据来判断输入信号的状态, 其工作原理如图 1 所示。

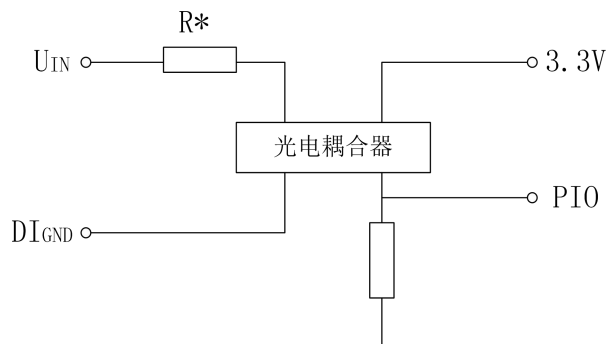


图 1 开关量输入部分工作原理

由图 1 所示, 当一个足够大(TTL~48V)的外部电压信号经过本模块上的电阻 R^* (见图 3 中 4 个 1K 的组排, 每个阻排 4 个电阻, 共 16 个电阻)限流后驱动光电耦合器的发光二极管发光, 使光电三极管导通。反之, 当外部电压信号为零或足够小时, 计算机读入的即为低电平信号。电阻 R^* 是一个限流保护电阻, 焊在焊接排上, 用户可以根据现场信号电压幅度而自行更换(出厂时为 1K, 见图 3)。

R^* 的选用原则为: $R^* = (U_{IN} - U_R) / I$ (K Ω)

其中 U_{IN} 为现场信号高电平电压值, U_R 是加在光电耦合器上的电压值。一般 U_R 取值为 1V 左右, I 是流过发光二极管的电流, 一般取 5~20mA 左右。

根据上面的选用原则和使用经验, 我们推荐的输入信号和 R^* 的选择值见表 1:

表 1 R^* 的选择值

输入信号高电平	R^* 选择值
3V~6V	1K
6V~12V	2.4K Ω
12V~24V	4.7K Ω
24V~48V	10K Ω

上表中各档的阈值电压比较接近各档的下限值, 阈值电压以下的电平将被认为是低电平, 所以具有较高的抗噪声干扰的能力。

3.2 开关量输出部分工作原理:

本模块上的 16 路开关量输出回路可用于外部电路的开关控制, 其每路最大输出电流 200mA 左右, 开关量输出部分工作原理如图 2 所示。

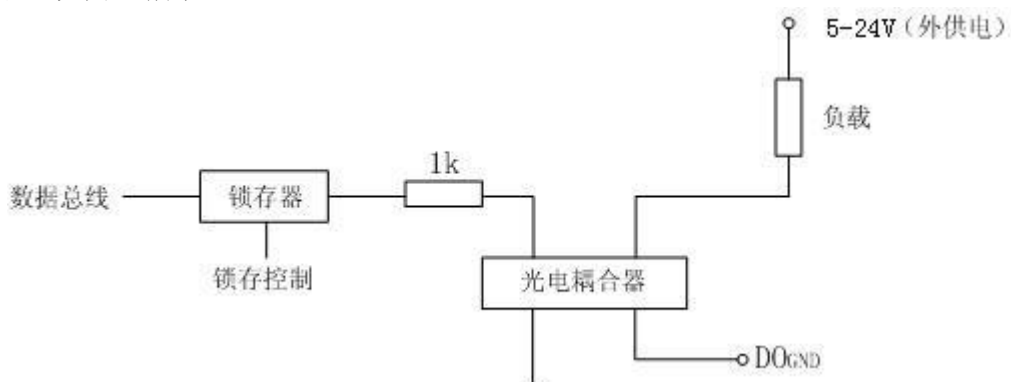


图 2 开关量输出部分工作原理

输出驱动器件 ULN2803 的输出端允许通过 IC 电流 200mA, 耐压 B_{VCE0} 约为 24V。用户出口的外接负载可根据以上参数估算。由于本模块采用集电极开路输出, 输出电流大, 故可以直接驱动继电器或固体继电器 (SSR) 等外接控制器件, 也可直接驱动低压灯泡。

本模块工作时, 计算机送“1”使驱动器三极管导通, 计算机送“0”使驱动器三极管截止。所有的开关量输出信号均带有锁存功能。当 CPU 对设定的一个 I/O 地址执行一次写操作, 就送出了一组 (16 路) 输出信号。

4. 安装及使用注意:

本模块的安装十分简便, 无需将主机机壳打开, 也无需关电, 将本模块插入主机的任何一个空余 USB 接口插座即可。

为保证人身及设备安全, 应确保系统地线 (计算机及外接设备接地点) 接地良好。为防止外部设备中较大的电磁干扰, 应注意对信号线进行屏蔽处理。

如果本模块连接的外部设备上加有较高的电压时, 在安装或用手触摸本模块时, 应先将外部设备的电源关闭并严禁触摸本模块裸板。

5. 使用与操作:

5.1 主要输入输出接口位置图，见图 3。



图 3 主要可调整元件位置图

注 图中的4个TR的阻排，即为开关量输入的限流电阻，用户可酌情更换

5.2 指示灯(LED)的用途:

红灯亮 指示 3.3V 电源工作正常

黄灯亮 指示模块程序工作正常

5.3 输入输出插座接口定义:

5.3.1 开关量输入部分:

本模块开关量输入接口 20 芯扁平线插座(DI_J1)的信号定义见表 2。

表 2 DI_J1 开关量输入插座引线定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	开关量输入地	2	开关量输入地
3	DI1	4	DI2
5	DI3	6	DI4
7	DI5	8	DI6
9	DI7	10	DI8
11	DI9	12	DI10
13	DI11	14	DI12
15	DI13	16	DI14
17	DI15	18	DI16
19	开关量输入地	20	开关量输入地

5.3.2 开关量输出部分:

本模块开关量输出接口 25 芯 D 型插座(DO_J1)的信号定义见表 3。

表 3 DO_J1 开关量输出插座引线定义表

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	DO1	14	DO2
2	DO3	15	DO4

USB7408(N)

3	D05	16	D06
4	D07	17	D08
5	D09	18	D010
6	D011	19	D012
7	D013	20	D014
8	D015	21	D016
9	开关量输出地	22	开关量输出地
10	+5~24V 电源入	23	+5~24V 电源入
11	NC (空脚)	24	NC (空脚)
12	NC (空脚)	25	NC (空脚)
13	NC (空脚)		

注：开出公共地与开入公共地在本板上没有直接连接，需要用户分别外接。

5.4 开关量输出部分使用方法：

本模块上的开关量输出部分与外部器件联接时，可按图 4 方法进行，使用时应注意将外部+5~24V 电源接入本模块。

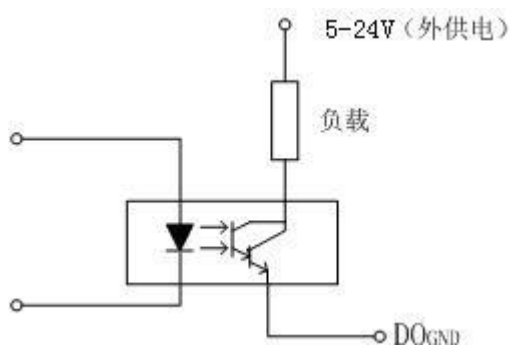


图 4 开关量输出部分使用方法

6. 软件：

6.1 软件安装：

USB7408(N) 模块在硬件安装完成后还需进行软件安装，具体安装步骤如下：

1. 检查硬件安装是否正确。
2. 启动计算机，操作系统将自行检测新安装的硬件，并弹出“添加新硬件向导”对话框，在“添加新硬件向导”对话框出现时，点击“下一步”按钮。
3. 选中“显示指定位置的所有驱动程序的列表...”单选钮，点击“下一步”按钮。
4. 点击“下一步”。
5. 点击“从软盘安装”按钮，弹出“从磁盘安装”对话框。
6. 点击“浏览”按钮，选择“Usb7kC.inf”所在的目录（光盘\USB7000\Usb7kC），点击“确定”按钮。
7. 回到“添加新硬件向导”，点击“下一步”按钮。
8. 点击“完成”按钮，第一块模块安装完成。
9. 重启计算机，安装第二块 USB7408(N) 模块。

当要安装多块模块时，应先安装第一块模块，软件安装中会出现上述 1~9 的步骤，按以上步骤操作安装好后关机。在安装第二块模块时，系统会自动检测安装，不再经过上述 1~9 的步骤，只是模块的索引值不同。索引值是 USB 板模块使用时非常重要的参数，USB7000 系列模块是靠索引值来区分的。一般情况下，第一块安装的模块的索引值为 0，以后安装的模块索引值自动依次加 1。用户通过调用动态链接库

(Usb7kC.dll) 中的 OpenUSB7kC 函数，将 USB 模块的索引值赋给此函数，即可操作相应的 USB 模块（详细过程请见后面的“函数介绍”）。

6.2 测试程序说明:

本程序(光盘\USB7000\Usb7kC\7408\测试程序\7408test_vb\7408test.exe)是为专门编写的一个测试工具，它可以对采集模块的所有功能进行测试。如图 5 所示:

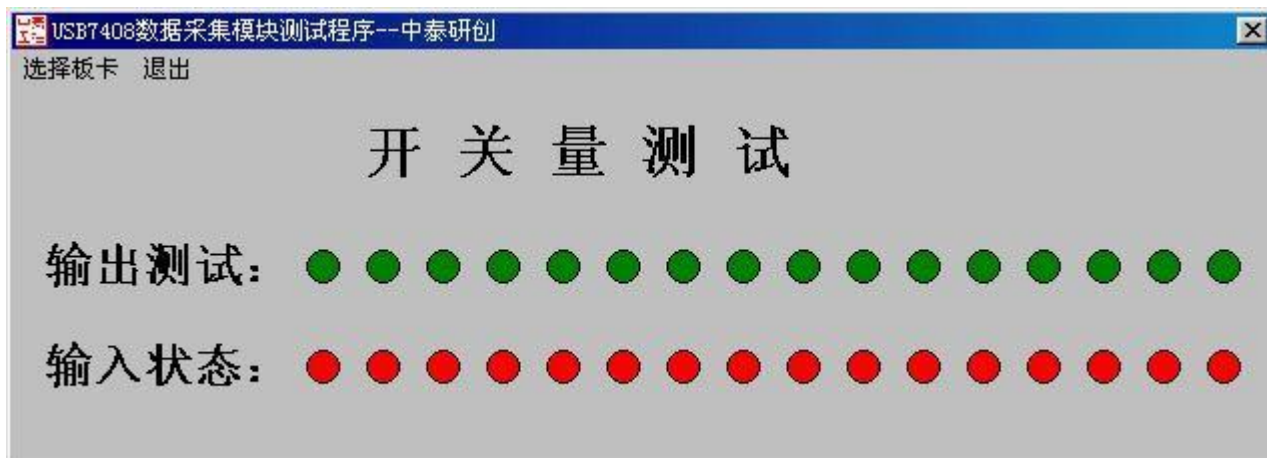


图 5 USB7408(N) 测试程序

6.2.1 选择板模块

运行“数据采集模块测试程序”，点击“选择板模块”菜单，在弹出的对话框中，输入所要操作板模块索引值，然后即可在程序的界面中进行选中的模块的测试（倘若计算机中只有一块模块，可略过这步，本程序默认对索引值为 0 的板模块测试）。如图 6 所示:



图 6 选择板模块

点击“退出”菜单，可退出测试。

本程序界面根据各功能的不同，分为以下几个部分:

6.2.2 开关量测试:

该部分程序既可测试开关量输出，亦可测试开关量输入。

如图 5 所示,在测试界面的“开关量测试”功能块，“输入状态”后面的 16 个灯，从左至右（通道 1 至通道 16）依次指示了开关量输入通道的通断状态。该功能是自动的，无需用户参与。

点击“输出测试”后面的灯，可进行开关量的输出测试。同样，16 个灯从左至右依次对应着通道 1 至通道 16 这 16 个开关量输出通道。

6.3 函数介绍:

Usb7kC.dll 是为 USB7000 系列数据采集模块配制的工作在中西文 Windows 95 / 98 / 2000/NT 环境下的一个动态链接库，它所封装的函数可以被其它应用程序在运行时直接调用。用户可以用任何一种可以使用 DLL 链接库的编程工具来编写。所列函数的说明格式为 C++ 应用程序中调用 DLL 库函数时的常用格式，无论使用哪一种开发工具，务必请注意数据格式的匹配及函数的返回类型。

为了将对模块的操作简单化。动态链接库 (Usb7kC.dll) 中所有的函数的参数均通过一个结构体 (ZT_USBBOARD) 来传递。现将该结构体及 USB7000 的有关函数说明如下:

```
struct ZT_USBBOARD
{
    long lIndex;           /* USB模块索引值, 该值在安装时被系统分配*/
    HANDLE hHandle;        /* USB模块的操作句柄 (只有涉及中断时才用) */
    short nCh;             /* 通道号*/
    long lData;            /* 输入输出数据变量*/
    long* plData;          /* 输入输出数据指针*/
    long lCode;            /* 设备控制字, 具体含义见函数说明*/
};
```

6.3.1 设备操作部分:

1

◆ 打开设备:

函数: long APIENTRY OpenUSB7kC (ZT_USBBOARD* bs)

功能: 打开某一中泰联创USB7408(N) 模块

入口有效参数: lIndex USB模块索引值

出口返回参数: hHandle USB模块的操作句柄 (只有涉及中断时用)

返回值: 0 打开设备成功

-1 打开设备失败

◆ 关闭设备:

函数: long APIENTRY CloseUSB7kC (ZT_USBBOARD* bs)

功能: 关闭某一中泰联创USB7408(N) 模块

入口有效参数: lIndex USB模块索引值

出口返回参数: 无

返回值: 0 关闭设备成功

-1 关闭设备失败

6.3.2 开关量部分:

◆ 开关量输入:

函数: long APIENTRY USB7408DI (ZT_USBBOARD* bs)

功能: 采集 USB7408 某一通道开关量输入信号的状态。

入口有效参数: lIndex USB 模块索引值

lCode 设备控制码: 0 单通道操作

1 多通道操作

nCh 通道号: 1-16 (单通道模式使用)

出口返回参数: lData 某一通道读取值: 0或1 (单通道操作)

该模块所有开关量输入状态值 (多通道操作)

返回值: 0 采集成功

-1 采集失败

◆ 开关量输入:

函数: long APIENTRY USB7408NDI (ZT_USBBOARD* bs)

功能: 采集 USB7408N 某一通道开关量输入信号的状态。

入口有效参数: lIndex USB 模块索引值

lCode 设备控制码: 0 单通道操作

1 多通道操作

nCh 通道号: 1-16 (单通道模式使用)

出口返回参数: lData 某一通道读取值: 0或1 (单通道操作)

该模块所有开关量输入状态值 (多通道操作)

返回值: 0 采集成功

-1 采集失败

◆ **开关量输出：**

函数：long APIENTRY USB7408DO (ZT_USBBOARD* bs);

功能：进行 USB7408 某一个通道的开关量数据输出操作。

入口有效参数：lIndex USB 模块索引值

lCode 设备控制码：0 单通道操作
1 多通道操作

nCh 通道号：1-16（单通道模式使用）

lData 某一通道输出设定值：0 或 1（单通道操作）
该模块所有开关量输入设定值（多通道操作）

出口返回参数：无

返回值：0 开关量数据输出成功
-1 开关量数据输出失败

◆ **开关量输出：**

函数：long APIENTRY USB7408NDO (ZT_USBBOARD* bs);

功能：进行 USB7408N 某一个通道的开关量数据输出操作。

入口有效参数：lIndex USB 模块索引值

lCode 设备控制码：0 单通道操作
1 多通道操作

nCh 通道号：1-16（单通道模式使用）

lData 某一通道输出设定值：0 或 1（单通道操作）
该模块所有开关量输入设定值（多通道操作）

出口返回参数：无

返回值：0 开关量数据输出成功
-1 开关量数据输出失败

附 A. 产品清单及保修：

产品清单：

1. USB7408(N) 开关量输入输出模块壹块。
2. USB 接口电缆壹根。
3. 20 芯扁平线壹根。
4. 25 芯 D 型插头壹套。

本产品自售出之日起一年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件和维修费。