

# KEYHO

基于 IC1220 从站芯片的 DeviceNet 产品设计

奇河控制技术（苏州）有限公司

APN.IC1220. 2017-2-18

## 目录

1. 前言 .....	3
2. DeviceNet 开发方案介绍 .....	4
2.1 自行开发 .....	4
2.2 商业协议栈 .....	4
2.3 嵌入式模块 .....	4
2.4 专用芯片 .....	5
3. IC1220 从站芯片介绍 .....	6
4. 从站设计 .....	8
4.1 硬件设计 .....	8
4.2 软件设计 .....	9
5. 总结 .....	11

# 1. 前言

DeviceNet 现场总线是由美国 Rockwell 公司开发，并由 ODVA（Open DeviceNet Vendor Association）公益组织维护升级的一种工业通讯系统。DeviceNet 的底层通讯基于成熟的 CAN 技术，具有较好的抗干扰能力和现场适应性，上层采用 CIP 通讯协议，可以将各种工业设备连接到总线，实现及时可靠的数据交换。

DeviceNet 总线定义了产品间的互操作性，保证了众多供应商之间的产品可以互相联结交换数据，减少了配线和安装工业设备的成本和时间，同时标准的通讯协议还提供了各产品间强大的诊断功能，让系统的维护更简单易行。

DeviceNet 是一种简单有效的现场级设备互连网络，大量应用于工厂自动化控制系统，如汽车生产线，机器人控制等，因此，开发 DeviceNet 接口可以提高设备的工业连网能力，将设备快速接入 DeviceNet 控制系统，提升产品的市场竞争力。

## 2. DeviceNet 开发方案介绍

由于 DeviceNet 是一种先进的工业通讯网络，因此通讯协议也相当复杂，开发 DeviceNet 设备是一件很有挑战的工作。目前可行的方案分为如下几种，下面进行说明。

### 2.1 自行开发

自行开发 DeviceNet 接口可以先向 ODVA 组织购买协议，在充分阅读理解协议后，建立开发测试环境，并开始设计相关硬件和固件程序，随后进行测试，有条件时可以购买一致性测试工具，对所开发产品进行测试，通过一致性测试的产品，才具有较好的协议兼容性，可以上市销售。

此种方案基于对协议的阅读理解基础上从 0 开始开发，难度相当大，就算开发完成，也需要较长时间的测试及市场检验方能稳定运行，耗时耗力，如果总线产品对于公司来说是非主力产品，则不建议此种开发模式。

### 2.2 商业协议栈

对于很多企业来说，如果具有一定的开发能力，而产品的销量也比较大，则购买商业协议栈是一个不错的选择。一般的商业协议栈包括 DeviceNet 协议的功能源代码，需要用户自己开发好硬件平台，通过修改协议栈中的硬件相关部分代码，进行移植，大多数商业协议栈的供应商可以协助你进行移植（可能会收费）。此种方案需要一次性购买协议栈源代码，费用较高，但后面的产品出货不会再产生成本，对于企业规模较大，且产品出货数量大的公司比较合适。

### 2.3 嵌入式模块

对于规模小，出货零散的公司来说，嵌入式模块是一种快速实现 DeviceNet 接口的方式，嵌入式模块将 DeviceNet 协议集成到一颗芯片，并已经将芯片运行周边必须的硬件元件设计好，封装成一个模式，用户只需要使用简单的串口通讯对

模块进行必要的参数设置，就可以启动模块进行总线通讯。

嵌入式模块的单体成本相对较高，因此适合出货量小，但对成本要求不高的场合。

## 2.4 专用芯片

与嵌入式模块相对，专用芯片的成本将会低很多。DeviceNet 专用芯片将协议集成到一颗芯片内，用户根据芯片厂家的参考电路自行设计硬件，将芯片运行必须的周边元件一起设计到自己的电路板上，未来生产时，只需要购买专用芯片即可。专用芯片在让用户快速实现总线接口的同时，能大大降低单体采购成本，功能与嵌入式模块相同，是出货量在中小规模的公司首选的总线接口实现方式。

本文重点介绍使用 Wisgem 的 IC1220 从站芯片实现 DeviceNet 接口的方法。

### 3. IC1220 从站芯片介绍

IC1220 芯片是奇河（苏州）控制技术有限公司（KEYHO）推出的一款 DeviceNet 从站芯片，较小的封装非常容易集成到用户的电路板上，同时厂家提供了完整的参考电路，以保证用户设计的 DeviceNet 接口满足协议的物理层要求。

IC1220 芯片规格如下：

芯片型号：	IC1220
芯片封装：	LQPF48
供电电压：	3.3V
总线接口：	CAN
总线协议：	DeviceNet Group 2 only connection, Polled IO connection
接口类型：	MIF—用于参数配置 SCI—用于参数配置和 IO 数据交换 SSC—用于移位寄存器连接
接口协议：	Modbus RTU
IO 数据：	输入 128 字节，输出 128 字节

IC1220 芯片集成了 DeviceNet Group 2 only 连接协议，可以与主站建立连接并交换数据，MIF 接口和 SCI 接口是异步串行接口，可以通过 MCU 的 UART 口，使用 Modbus 协议与 IC1220 芯片进行通讯，对芯片的参数进行设置，并启动芯片运行。SSC 接口是同步串行接口，可以连接外部移位寄存器，如 HC595，HC165 等，自动实现数字量输入输出功能。

IC1220 外观如下图所示：



IC1220 采用 LQFP48 封装，其引脚定义如下图：

U1			
14	NC	SSCDO	45
17	NC	SSCDI1	43
16	NC	NC	3
15	NC	SSCDI2	42
		RUN	26
		INT	27
22	SCIRX	DNPWR	28
2	NC	CANRX	32
21	SCITX	CANTX	33
		NC	10
13	NC	SSCRST	25
		NC	29
19	SCIDE	NC	11
18	NC	NC	12
		SSCLD	41
4	NC		
5	OSC_IN	SSCCLK	46
6	OSC_OUT		
38	NC	DBD	34
39	NC	DBC	37
40	NC	MIFRX	31
		MIFTX	30
7	RST	B0	44
		B1	20
1	VDD		
9	VDD	VSS	8
24	VDD	VSS	23
36	VDD	VSS	35
48	VDD	VSS	47

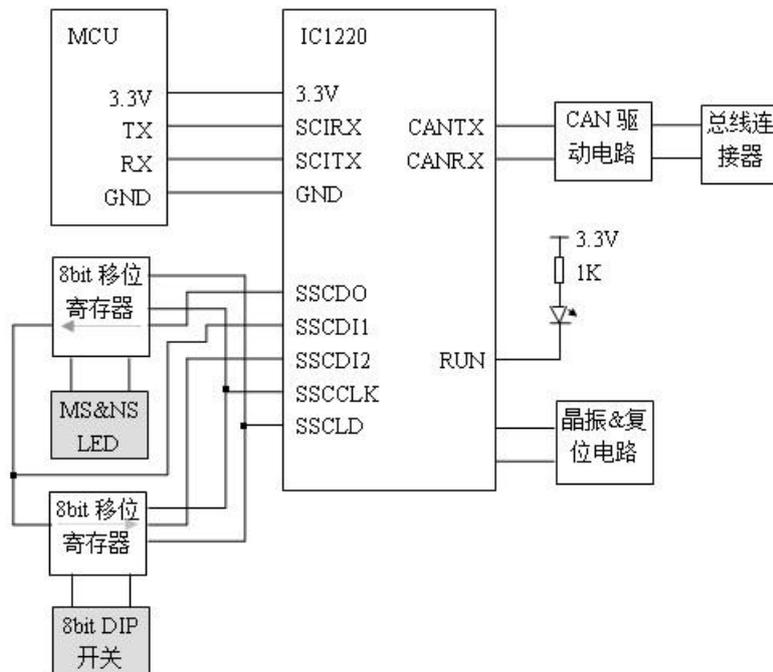
IC1220 48LQFP

## 4. 从站设计

使用 IC1220 来设计一个 DeviceNet 从站产品，用户不需要过多的了解 DeviceNet 协议相关的内容，只要了解一些基础信息即可，如波特率，站号，IO 数据长度等。用户可以选择任何一款带 UART 串口的 MCU，即可实现从站功能。

### 4.1 硬件设计

MCU 与 IC1220 芯片的连接如下：



由上图可知，MCU 可以使用 UART 异步串口与 IC1220 的 SCI 接口连接，因为 SCI 接口即可以实现参数配置，也可以实现总线 IO 数据交换，使用比较方便。对于 DeviceNet 接口设计，IC1220 芯片内置了 CAN 模块，用户只需要参考厂商提供的参考电路，就可以轻松实现 CAN 驱动电路，CAN 的驱动电路也就是 DeviceNet 总线的接口电路，可以设计成隔离的，也可以是非隔离的。

另外，DeviceNet 从站通常使用一个 8 位 DIP 开关来设置站号和波特率，也可以使用 2 个旋转开关，同时还有两颗红绿双色指示灯 MS 和 NS，IC1220 芯片集成了开关和 LED 灯的输出功能，用户只需要使用芯片的 SSC 接口，外接一颗 HC165 连接 8 位开关，一颗 HC595 连接 MS 和 NS 灯，IC1220 就可以自动读取

开关值来设置总线站号和波特率，同时也能自动输出 LED 状态，用户不需要再设计程序去处理这部分。

如果条件允许，可以在芯片的 RUN 脚位上接一颗 LED，如果灯亮，表示芯片启动成功，处于运行状态。

关于详细的电路设计，可以参考厂商提供的参考电路。

## 4.2 软件设计

由于 IC1220 芯片完全集成了 DeviceNet 从站协议，在此芯片基础上开发，软件部分的设计将非常简单，只要通过 Modbus 协议，设置一些必要的参数，并将芯片启动，就可以实现 DeviceNet 通讯，剩下的工作，就是从 IO 数据区读出主站送来的数据，并根据设备的需要处理这些数据，同时将从站要送回主站的数据写入 IO 数据区，芯片就会自动将数据回传给主站，这样就实现了一个完整的 DeviceNet 从站功能。

IC1220 的参数使用 Modbus 命令来读写，关于 Modbus 命令的详细介绍，网络上有丰富的文章，这里就不再详细说明。SCI 接口默认的通讯速率为 4800bps，通讯协议为 <8, N,1>，波特率可以自动侦测，站号默认为 1。

一般的 DeviceNet 从站，用户只需要设置如下几个参数即可。本例假设用户开发的从站与主站的 IO 数据交换长度都为 4 字节，即主站到从站的输出数据长度为 4 字节，从站到主站的输入数据长度也为 4 字节。

1) 将 4 写入 6001，设定输出 IO 长度总长

发送：010660010004C7C9 接收：010660010004C7C9

2) 将 4 写入 601C，设定 SCI 输出长度(主站->从站)

发送：0106601C000457CF 接收：0106601C000457CF

3) 将 4 写入 6007，设定 SCI 输入 IO 长度(从站->主站)

发送：01066007000427C8 接收：01066007000427C8

4) 将 4 写入 7002，设置从在 DeviceNet 网络上的站号为 4，如果使用 SSC 连接 8 位开关则此步忽略

发送：0106700200043309 接收：0106700200043309

5) 将 1 写入 7005，设置波特率为 250Kbps，如果使用 SSC 连接 8 位开关则此步

忽略

发送: 01067005000142CB 接收: 01067005000142CB

6) 将 1 写入 5001, 启动从站芯片

发送: 01065001000108CA 接收: 01065001000108CA

需要说明的是, 如果用户按 4.1 节的连接方式, 将 8 位开关连接到 SSC 接口, 则从站的 DeviceNet 站号和波特率由开关设定, 可以忽略上述步骤中的第 4) 和 5) 步。执行完上述步骤中的第 6) 步后, IC1220 芯片将会启动, 自动初始化 DeviceNet 相关的参数, 如果用户将 NS 和 MS 灯连接到 SSC 接口, 则此时芯片会自动输出 LED 状态, 以指示总线运行状态。同时, 如果在芯片 RUN 脚位上连接了 LED, 则此时 LED 会常亮, 表示芯片已经成功启动并正在运行。

芯片启动运行后, 会启动 DeviceNet 通讯功能, 此时会等待主站的连接命令, 并与主站进行连接, 如果成功与主站建立起连接, 则 NS 和 MS 灯都会亮绿灯, 表示主从站通讯正常, 此时可以使用 Modbus 命令与芯片交换 IO 数据。

MCU 可以使用下面的命令与芯片交换 IO 数据:

7) 读取主站->从站的 IO 数据

发送: 010310000002C0CB 接收: 010304112233444BC6

由于本例中, 主从站间交换的输入输出数据都是 4 字节, 因此主站发给从站的数据, 将存入地址 1000H 开始的寄存器, 故读取 1000H 地址, 长度是 2 个字, 就可以读到 4 字节的 IO 输出数据, 从接收的数据包中可以得出, 主站传送的 4 字节数据为 11 22 33 44

8) 写入从站->主站的 IO 数据

发送: 011000000002045566778825EA, 接收 01100000000241C8

从站回传给主站的数据也是 4 字节, 将存入地址 0000H 开始的寄存器, 故从站要回传主站的数据, 必须写入 0000H 地址开始的寄存器, 长度是 2 个字, 本例写入的数据为 5566H 和 7788H。

MCU 重复第 7) 和 8) 步, 就可以不断的与芯片交换总线数据, 从而实现主站对从站的控制与监视, 实现设备的 DeviceNet 通讯功能。

至此，基于 IC1220 从站芯片的 DeviceNet 产品开发完成。

## 5. 总结

IC1220 从站芯片高度集成了 DeviceNet 从站通讯协议，将复杂的总线协议固化在芯片内，再提供简单易用的串行接口，采用工业控制中最普遍的 Modbus 协议，简单的设置几个相关参数后，即可以启动 DeviceNet 功能，并实时交换数据，快速实现设备的 DeviceNet 通讯接口开发，短时间就能让产品走向市场，提升产品的市场竞争力。因此，在 DeviceNet 总线产品开发中，这是一颗非常值得推荐的芯片。