

## I<sup>2</sup>C-BUS 电平转换芯片在安防产品的应用

上海英联电子科技有限公司

众所周知，现在 CPU 供电电压有越来越低的趋势，然而外围功能模块的供电电压跟不上 CPU 供电电压下降的速度，因此近些年来，电子产品中出现电平不匹配的情况越来越多，常见的解决方法有以下几种：

### 1.晶体管+上拉电阻法

就是一个双极型三极管或 MOSFET，C/D 极接一个上拉电阻到正电源，输入电平很灵活，输出电平大致就是正电源电平。

### 2.OC/OD 器件+上拉电阻法

和第一种非常类似，适用于器件输出刚好为 OC/OD 的场合。

### 3.电阻分压法

最简单的降低电平的方法，假设幅值 5V 电平，经 1.6k+3.3k 两个电阻对地分压，就是 3.3V。

### 4.专用电平转换芯片

把所有功能都集成在一颗芯片内，并在芯片内部做边沿处理，体积小，速度快。

下面就着重讲一下电平转换芯片。所谓电平转换芯片就是能连接两个不同供电电压的 IC 或是模块，解决这些 IC 或是模块的系统供电问题，使这些 IC 或模块能正常通信。一般评价一种电平转换芯片的性能可以从以下几个方面出发：

- 1.解决电平匹配的能力，不简单于电平的转换，还有噪声容限等抗干扰问题。
- 2.转换速度，主芯片速率不断提升，要保证传输信号的完整性。
- 3.电源时序的控制。
- 4.驱动能力。

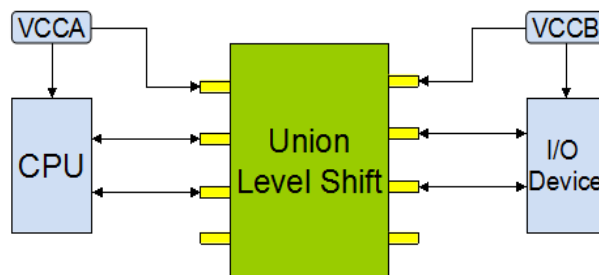


图 1 电平转换芯片应用示意图

上图中的电平转换芯片是双电源逻辑器件，常见的双电源电平转换芯片包括单方向转换、带方向控制的双向转换（独立的方向控制引脚）、自动感应双向转换，其中自动感应双向转换还包括 Push-Pull 和 OpenDrain(I2C 等应用) 两种输出形式。

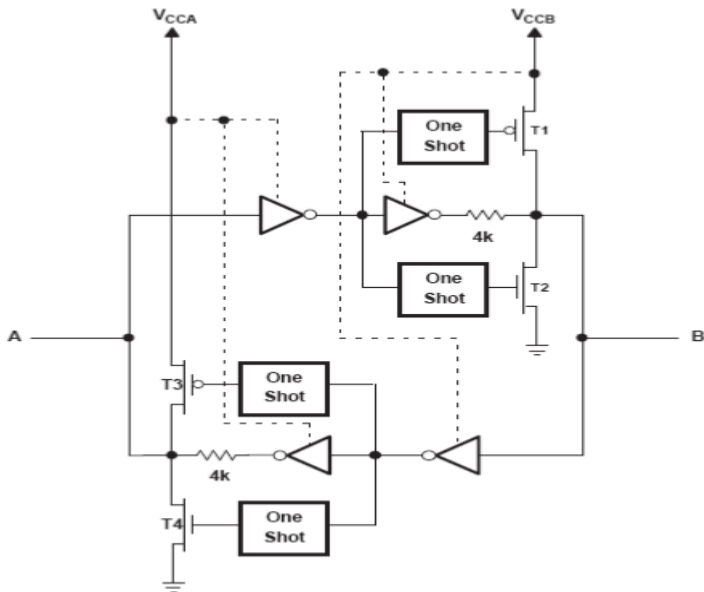


图 2 双向自动感应 Push-Pull 输出结构图

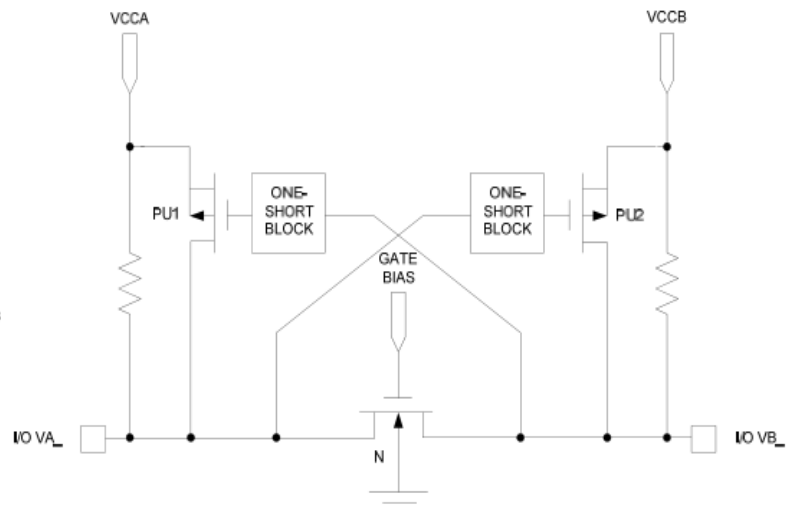


图 3 双向自动感应 OpenDrain 输出结构图

图 2 和图 3 是英联半导体公司两种输出形式的双向自动感应电平转换芯片的内部结构图，下面简单介绍一下芯片的工作方式，图 2 是 Push-Pull 输出，这种输出方式要求 A、B 端口不接上拉或下拉电阻，假如特定情况必须有上下拉电阻，那么阻值必须大于 50K 欧姆，否则 A、B 端口可能检测不到高电平或者低电平。图 3 是 OpenDrain 输出，主要应用于 I<sup>2</sup>C、SPI 等 IO 口需要有上拉电阻的应用。也可以兼容 Push-Pull 的应用，但是于 Push-Pull 传输速度相对较慢。结构图中的 One-Shot 是处理边沿的内部功能电路，能提升转换速度。两种都不需要方向引脚控制，能自动检测出 IO 端口的输入输出形式。英联电子的双向自动感应电平转换芯片已经广泛应用于各种电子产品中，包括手机、POS 机、行车记录仪、安防系统等。

UM3212 是一款支持 I2C 总线和 SMBUS 的自动双向，带使能端的电平转换芯片。

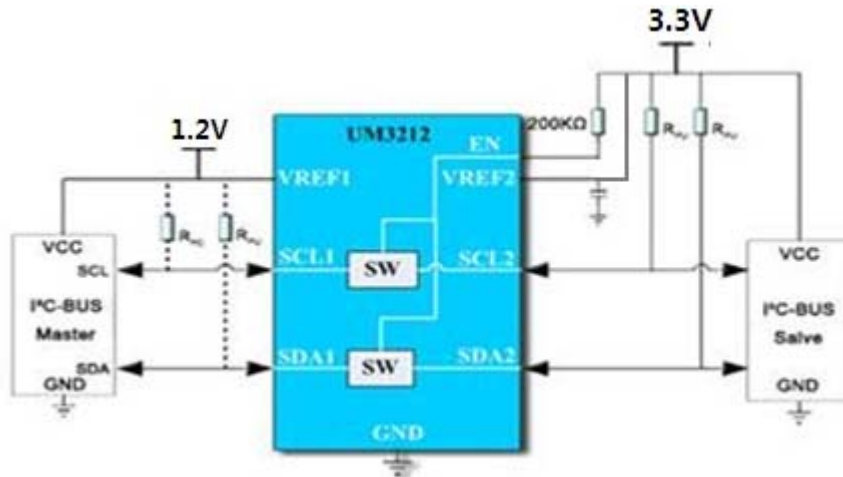


图 4 UM3212 典型应用线路

支持 1.0V-3.6V(VREF1)和 1.8V-5.5V(VREF2)的工作范围。EN 是开关使能端，参考电平是 VREF2。EN=High，内部 SW 处于导通状态，SCL1、SDA1 分别连接到 SCL2、SDA2，允许数据双向传输，内部的 SW 有非常小的导通电阻，因此信号传输延时非常小。当 EN 是 Low，SW 被关闭，端口是高阻态。

作为标准的 I<sup>2</sup>C 系统，UM3212 提供一个标准的集电极开路 I<sup>2</sup>C 总线，通过上拉电阻为中心提供逻辑高电平。上拉电阻的大小与系统传输速率有关，但转换器必须有上拉电阻。UM3212 可以连接到标准模式、快速模式和快速模式 Plus 的 I<sup>2</sup>C 总线器件和 SMBUS 器件，最大频率取决于 RC 时间常数，可支持 2MHz 以上的时钟频率。

下面是 UM3212 在 IPC 中的应用。

IPC(IP Camera) 现在已经不局限于工业交通领域的使用，因为可以无线连接,方便使用，已经开始进入千家万户，有成为消费类电子产品的趋势。

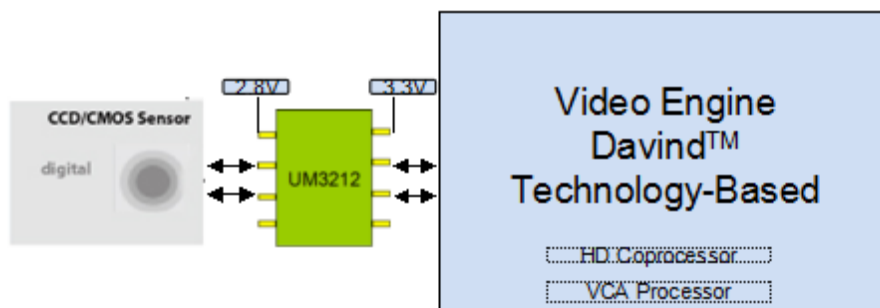


图 5 IPC 结构示意图

现在市场 IPC 主平台竞争激烈，海思、TI、NXP、SONY 等一线品牌都推出高清 IPC 解决方案。在很多高清 IPC 方案中，IPC 的图像传感器是使用 I<sup>2</sup>C 和主平台通信，很多型号的传感器都会存在和主平台供电电压不匹配的情况。

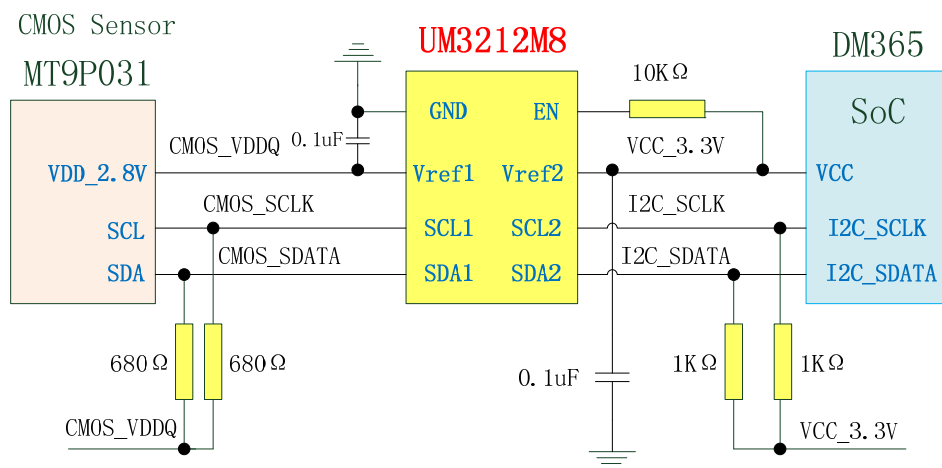


图 6 TI DM365 和 MT9P031 通信示意图

上图 DM365 平台和 CMOS Sensor 之间是 I<sup>2</sup>C 通信，需要一颗电平转换芯片解决电压不匹配问题。

UM3212 是提供了一个很好的解决方案。

UM3212 除了在 IPC 中有广泛的应用，还在门禁、可视电话、行车记录仪、GPS 等安防产品都有广泛的应用。