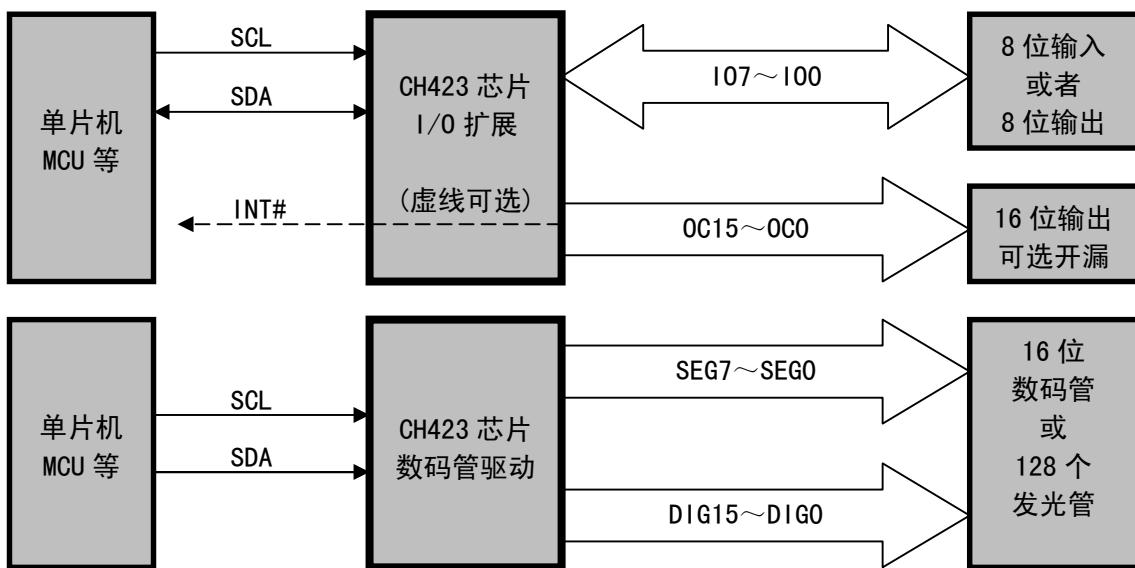


## 两线远程 I/O 扩展芯片 CH423

手册  
版本: 2C  
<https://wch.cn>

### 1、概述

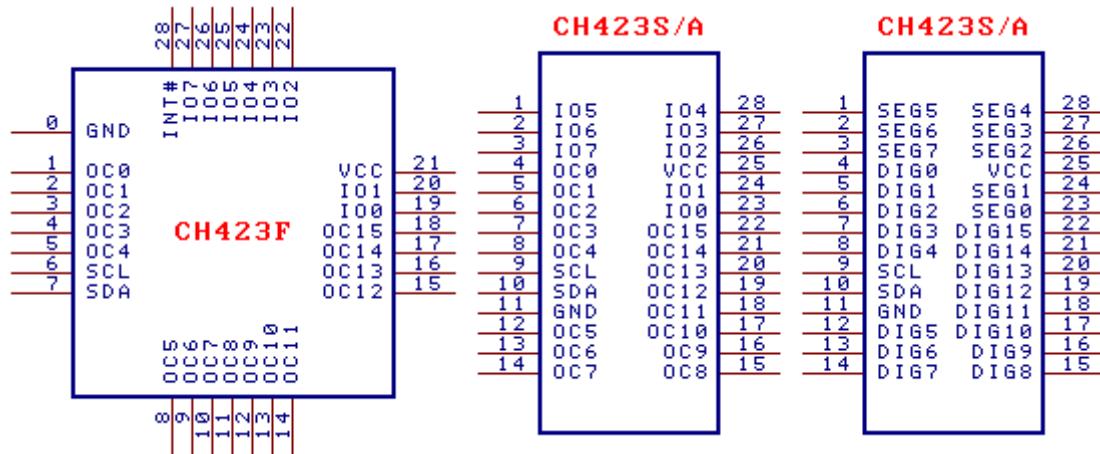
CH423 是两线串行接口的通用远程 I/O 扩展芯片。CH423 提供 8 个双向输入输出引脚和 16 个通用输出引脚，支持输入电平变化中断；CH423 内置电流驱动电路，可以静态驱动 24 只 LED 发光管或者动态驱动 128 只 LED（相当于 16 只数码管）；CH423 通过 2 线串行接口与单片机等交换数据。



### 2、特点

- 通过两线串行接口远程扩展出 8 个通用输入输出引脚 GPIO 和 16 个通用输出引脚 GPO。
- 内置电流驱动级，连续驱动电流不小于 15mA，OC 引脚输出 1/16 脉冲灌电流不小于 120mA。
- 静态显示驱动方式支持 24 只发光管 LED 或者 3 位共阳数码管。
- 分时动态扫描显示驱动方式支持 128 只发光管 LED 或者 16 位共阴数码管，支持亮度控制。
- 双向 I/O 引脚在输入方式下具有输入电平变化时产生中断的功能，中断输出低电平有效。
- 16 个通用输出引脚可以选择推挽输出或者开漏输出。
- 支持 3V~5V 电源电压，支持低功耗睡眠，可以被输入电平变化唤醒。
- 高速 2 线串行接口，时钟速度从 0 到 1MHz，兼容两线 I<sup>2</sup>C 总线，节约引脚。
- 提供 QFN28、SOP28 和 DIP28S 无铅封装，兼容 RoHS。

### 3、封装



| 封装形式               | 塑体宽度   |  | 引脚节距   |  | 封装说明       | 订货型号   |
|--------------------|--------|--|--------|--|------------|--------|
| QFN28              | 4*4mm  |  | 0.4mm  |  | 方形无引线 28 脚 | CH423F |
| SOP28              | 7.62mm |  | 300mil |  | 标准的 28 脚贴片 | CH423S |
| DIP28S<br>SK-DIP28 | 7.62mm |  | 2.54mm |  | 窄 28 脚双列直插 | CH423A |

注：0#引脚是指 QFN 封装的底板。

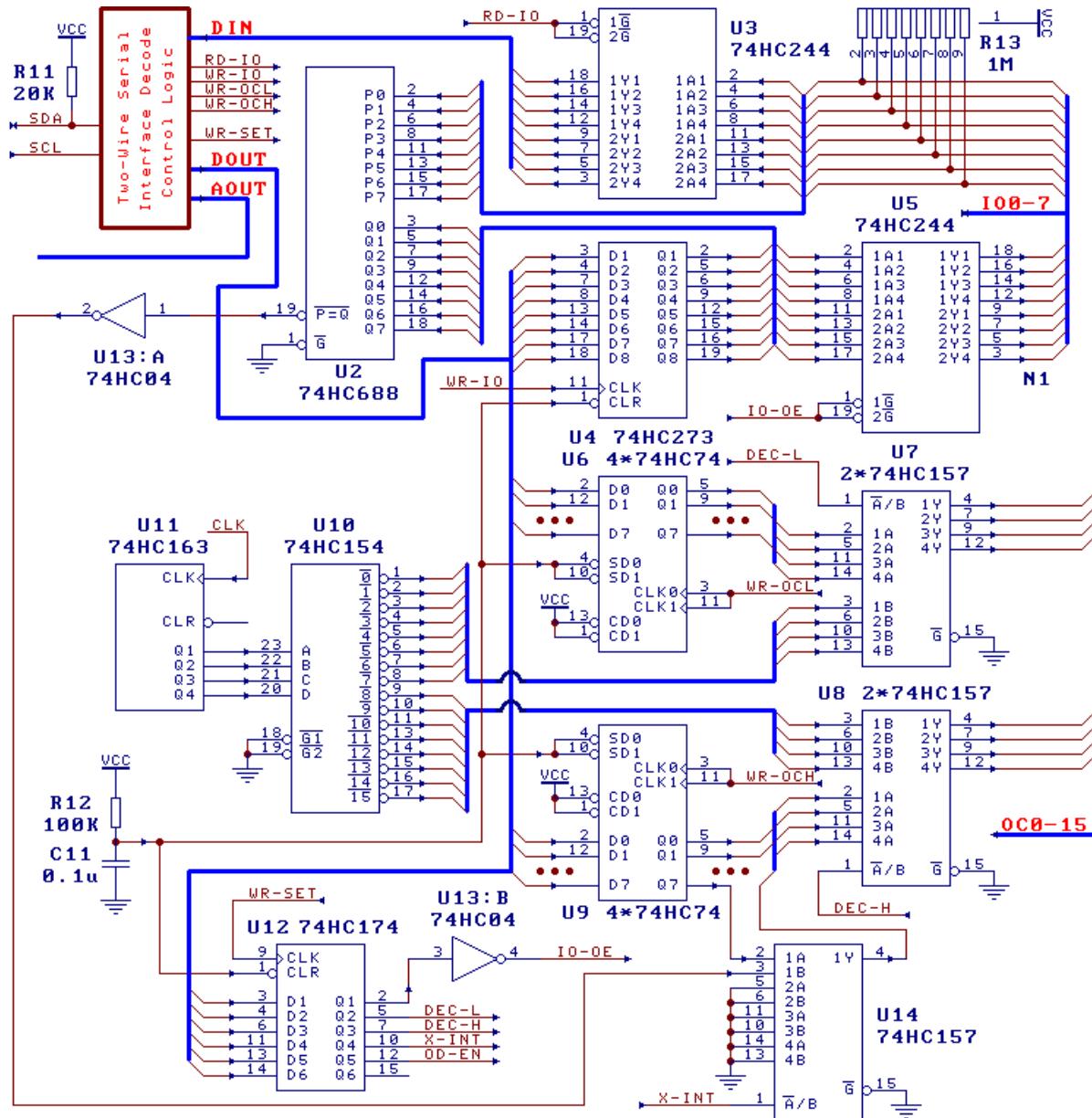
SDIP28 封装（引脚间距 1.78mm）的 CH423D 已停产。请优先使用贴片封装形式。

## 4、引脚

| 引脚号              |                          | 引脚名称     | 类型          | 引脚说明                                       |
|------------------|--------------------------|----------|-------------|--|
| 423F             | 423S/A                   |          |             |  |
| 21               | 25                       | VCC      | 电源          | 正电源，持续电流不小于 150mA                          |
| 0                | 11                       | GND      | 电源          | 公共接地，持续电流不小于 150mA                         |
| 19, 20,<br>22~27 | 23, 24,<br>26~28,<br>1~3 | I00~I07  | 三态输出<br>及输入 | 双向输入输出，内置弱上拉电阻<br>动态扫描时为共阴数码管的段驱动，高电平有效    |
| 1~5,<br>8~18     | 4~8,<br>12~22            | OC0~OC15 | 推挽或<br>开漏输出 | 通用输出，可选开漏输出，低电平有效<br>动态扫描时为共阴数码管的字驱动，低电平有效 |
| 7                | 10                       | SDA      | 开漏输出<br>及输入 | 2 线串行接口的数据输入和输出，内置上拉电阻                     |
| 6                | 9                        | SCL      | 输入          | 2 线串行接口的数据时钟                               |
| 28               | -                        | INT#     | 带上拉<br>开漏输出 | 中断请求输出，低电平有效，内置上拉电阻                        |

## 5、功能说明

### 5.1. 内部电路原理（用于解释功能，不含动态驱动，仅供参考）



## 5.2. 一般说明

本手册中的数据，以 B 结尾的为二进制数，以 H 结尾的为十六进制数，否则为十进制数，标注为 x 的位表示该位可以是任意值。

单片机（也可以是 CPU、DSP、微处理器、MCU 等控制器）通过 2 线串行接口控制 CH423 芯片，CH423 的 2 线串行接口是由硬件实现的，单片机可以频繁地通过串行接口进行高速操作，而绝对不会降低 CH423 的工作效率。

## 5.3. 双向输入输出引脚

CH423 的 I07~I00 引脚为双向输入输出引脚，默认为输入方向，用于输入外部引脚的当前状态，当设置为输出方向时，可以输出高低电平以驱动 LED 发光管或者进行 I/O 扩展。

在动态扫描显示驱动方式下，I07~I00 引脚可以用于驱动数码管的各个段引脚，由于 CH423 内部可以对段驱动电流进行限制，所以外部串联的段限流电阻可以省掉。

## 5.4. 通用输出引脚

CH423 的 OC15~OC0 引脚为推挽或者开漏输出引脚，默认为推挽输出。

选择开漏输出方式后只有输出低电平和不输出两种状态，无法输出高电平，默认为不输出状态。

在动态扫描显示驱动方式下，OC15~OC0 引脚可以用于驱动共阴数码管的各个公共端，并且能够以脉冲方式吸收较大的灌电流。

如果只驱动 8 位数码管，那么剩余的 8 个通用输出引脚仍然可以用于 GPO。

## 5.5. 电平变化中断

I07~I00 中任一引脚电平变化时，CH423 的 INT#引脚将产生中断请求输出，低电平有效。电平变化是指检测到从 I07~I00 引脚输入的当前状态与事先写入 I07~I00 引脚的输出寄存器（图中的 U4）中的数据不同。如果检测到上述变化（图中的 U2 为比较器），那么 CH423 将通过 INT#引脚输出低电平有效的中断，直到单片机重新写入 I07~I00 引脚的输出寄存器，并且新值与从 I07~I00 引脚输入的当前状态相同时，CH423 的 INT#引脚才恢复为上拉高电平。

对于没有 INT#引脚的 CH423S 和 CH423A，可以在设置系统参数命令中使能 X\_INT，那么 OC15 引脚也将作为中断请求输出引脚，低电平有效。

## 5.6. 上电复位

CH423 内置上电复位电路（图中的 R12 和 C11），用于在芯片刚通电时将内部各寄存器恢复为默认的状态。例如，每次上电后，双向输入输出引脚为输入状态，通用输出引脚为高电平状态。

## 5.7. 串行接口

CH423 具有硬件实现的 2 线串行接口，包含 2 根信号线：串行数据时钟输入线 SCL、串行数据输入和输出线 SDA。

SDA 是带上拉电阻的准双向信号线，默认是高电平。SDA 用于串行数据输入和输出，高电平表示位数据 1，低电平表示位数据 0，串行数据输入的顺序是高位在前，低位在后。

SCL 是输入信号线，默认为高电平。SCL 用于提供串行时钟，CH423 在其上升沿从 SDA 输入数据，在其下降沿从 SDA 输出数据。

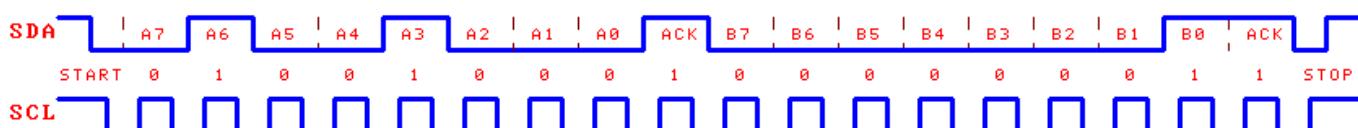
在 SCL 为高电平期间发生的 SDA 下降沿定义为串行接口的启动信号，在 SCL 为高电平期间发生的 SDA 上升沿定义为串行接口的停止信号。CH423 只在检测到启动信号后才接收并分析命令。所以在单片机 I/O 引脚资源紧张时，可以在保持 SDA 引脚状态不变的情况下，将 SCL 引脚与其它接口电路共用；如果能够确保 SDA 引脚的变化仅在 SCL 引脚为低电平期间发生，那么 SCL 引脚和 SDA 引脚都可以与其它接口电路共用。

单片机与 CH423 的通讯过程总是分为 6 个步骤，按单片机的操作方向分成两种类型，一种是写操作，用于输出数据，一种是读操作，用于输入数据。具体过程可以参考例子程序中的说明。

写操作包括以下 6 个步骤：输出启动信号、输出字节 1、应答 1、输出字节 2、应答 2、输出停止信号。其中，启动信号和停止信号如上所述，应答 1 和应答 2 总是固定为 1，输出字节 1 和输出字节 2 各自包含 8 个数据位，即一个字节数据。

读操作包括以下 6 个步骤：输出启动信号、输出字节 1、应答 1、输入字节 2、应答 2、输出停止信号。其中，启动信号和停止信号如上所述，应答 1 和应答 2 总是固定为 1，输出字节 1 和输入字节 2 各自包含 8 个数据位，即一个字节数据。

下图是一个写操作的实例，字节 1 为 01001000B，即 48H；字节 2 为 00000001B，即 01H。



## 5.8. 动态驱动数码管

CH423 可以动态驱动 16 个共阴数码管，所有数码管的相同段引脚（段 A～段 G 及小数点）并联后，通过串接的 8 只限流电阻 R1～R8 连接 CH423 的段驱动引脚 I07～I00，各数码管的公共阴极分别由 CH423 的 OC15～OC0 引脚进行驱动。段引脚串接的电阻 RN8 用于限制和均衡段驱动电流，在 5V 电源电压下，串接  $270\Omega$  电阻通常对应段电流  $10mA$ 。CH423 可以连接  $8 \times 16$  矩阵的发光二级管 LED 阵列或者 128 个独立发光管，或者通过外接反相驱动器支持共阳数码管，或者外接大功率管支持大尺寸的数码管，可参考 CH452 数据手册中的方法。

CH423 内部具有 16 个 8 位的数据寄存器（相当于 16 个图中的 U4），用于保存 16 个字数据，分别对应于 CH423 所驱动的 16 个数码管或者 16 组每组 8 个的发光二极管。数据寄存器中字数据的位 7～位 0 分别对应 8 个数码管的小数点和段 G～段 A，对于发光二极管阵列，则每个字数据的数据位唯一地对应一个发光二级管。当数据位为 1 时，对应的数码管的段或发光管就会点亮；当数据位为 0 时，则对应的数码管的段或发光管就会熄灭。例如，第三个数据寄存器的位 0 为 1，所以对应的第三个数码管的段 A 点亮。下图是数码管的段名称。



## 6、操作命令

CH423 的操作命令分为 6 组。各命令的启动信号、停止信号、应答 1 和应答 2 都相同，区别在于输出字节 1 和字节 2 的数据不同以及字节 2 的传输方向不同。字节 1 用于两线串口控制逻辑，或者用于产生地址（图中的 AOUT 总线），字节 2 用于输入和输出数据（图中的 DIN 和 DOUT 总线）。

### 6.1. 设置系统参数命令（图中的 WR-SET 控制线）

该命令的输出字节 1 为 01001000B，即 48H；该命令可以支持 7 个系统参数，输出字节 2 为 [SLEEP] [INTENS] [OD\_EN] [X\_INT] [DEC\_H] [DEC\_L] [IO\_OE]B。

设置系统参数命令用于设定 CH423 的系统级参数（写入图中的 U12）：双向输入输出引脚 I07～I00 的输出使能 IO\_OE、输出引脚 OC7～OC0 的动态扫描使能 DEC\_L、输出引脚 OC15～OC8 的动态扫描使能 DEC\_H、输入电平变化中断 OC15 引脚使能 X\_INT、输出引脚 OC15～OC0 开漏输出使能 OD\_EN、动态显示驱动亮度控制 INTENS、低功耗睡眠控制 SLEEP。上电复位后，上述参数默认都为 0。

IO\_OE 用于控制双向输入输出引脚 I07～I00 的三态输出，为 0 时禁止输出（用于通过图中的 U3 进行输入），为 1 时允许输出（图中的 U5 输出）。

DEC\_L 用于控制输出引脚 OC7～OC0 的动态扫描使能，为 0 时 OC7～OC0 用于 I/O 扩展的通用输出（选择图中的 U6），为 1 时 OC7～OC0 由定时扫描计数器译码后控制（选择图中的 U10），同一时刻选择 OC7～OC0 引脚中的某一个引脚输出低电平，其余引脚不输出，用于实现分时显示驱动。

DEC\_H 用于控制输出引脚 OC15～OC8 的动态扫描使能，为 0 时 OC15～OC8 用于 I/O 扩展的通用输出（选择图中的 U9），为 1 时 OC15～OC8 由定时扫描计数器译码后控制（选择图中的 U10），同一时刻选择 OC15～OC8 引脚中的某一个引脚输出低电平，其余引脚不输出，用于实现分时显示驱动。

X\_INT 用于使能 OC15 引脚作为输入电平变化中断输出（控制图中的 U14），为 0 时禁止 OC15 作为电平变化中断输出（INT#引脚始终为中断输出），为 1 并且 DEC\_H 为 0 时允许从 OC15 引脚输出电平变化中断（由图中的 U2 比较产生）。

OD\_EN 用于使能输出引脚 OC15～OC0 的开漏输出，为 0 时 OC15～OC0 是推挽输出（可以输出低电平和高电平），为 1 时 OC15～OC0 是开漏输出（只能输出低电平和不输出）。

INTENS 用于控制动态显示驱动的亮度，包含两位数据，有 4 种组合：数据 00B、01B、10B 分别设置显示驱动占空比为 4/4、1/4、2/4，并且启用内部的段驱动限流；数据 11B 设置显示驱动占空比为 4/4，但是禁止内部的段驱动限流，所以外部需要在段引脚串接限流电阻 R1～R8。

SLEEP 用于使 CH423 进入低功耗睡眠状态，从而可以节约电能。处于低功耗睡眠状态中的 CH423 可以被下述两种事件中的任何一种唤醒，第一种事件是输入电平变化，即检测到 I07～I00 引脚输入

的当前状态与事先写入 I07~I00 引脚的输出寄存器（图中的 U4）中的数据不同；第二种事件是接到单片机发出的下一个操作命令。当 CH423 被唤醒后，SLEEP 位会自动清 0。睡眠和唤醒操作本身不会影响 CH423 的其它工作状态。如果是被前一种事件唤醒，那么唤醒同时将产生电平变化中断。

例如，输出字节 2 为 17H 时，那么 OC15~OC0 以开漏方式动态驱动 16 个数码管；输出字节 2 为 03H 时，仅 OC7~OC0 动态驱动 8 个数码管，剩余的 OC15~OC8 仍然用于通用输出 GPO；输出字节 2 为 05H 时，仅 OC15~OC8 动态驱动 8 个数码管，剩余的 OC7~OC0 仍然用于通用输出 GPO。

该命令不影响各个引脚的输出寄存器和内部数据缓冲区中的数据。

## 6. 2. 设置低 8 位通用输出命令（图中的 WR-OCL 控制线）

该命令的输出字节 1 为 44H，输出字节 2 为 [OC\_L\_DAT]B，即 00H 到 OFFH 之间的 8 位数据，用于写入输出引脚 OC7~OC0 的输出寄存器（图中的 U6），写 0 则使引脚输出低电平，写 1 则输出高电平。

## 6. 3. 设置高 8 位通用输出命令（图中的 WR-OCH 控制线）

该命令的输出字节 1 为 46H，输出字节 2 为 [OC\_H\_DAT]B，即 00H 到 OFFH 之间的 8 位数据，用于写入输出引脚 OC15~OC8 的输出寄存器（图中的 U9），写 0 则使引脚输出低电平，写 1 则输出高电平。

## 6. 4. 设置双向输入输出命令（图中的 WR-I0 控制线）

该命令的输出字节 1 为 60H、62H、64H、66H、68H、6AH、6CH、6EH、70H、72H、74H、76H、78H、7AH、7CH、7EH，其中位 4~位 1 为地址，可以忽略；输出字节 2 为 [I0\_DAT]B，即 00H 到 OFFH 之间的 8 位数据，用于写入双向输入输出引脚 I07~I00 的输出寄存器（图中的 U4），如果 I0\_OE 为 1 允许输出，那么写 0 则使引脚输出低电平，写 1 则使引脚输出高电平。

## 6. 5. 加载字数据命令（用于数码管自动动态显示驱动，命令码与设置双向输入输出命令相同）

该命令的字节 1 为 011[DIG\_ADDR]OB，即 60H、62H、64H、66H、68H、6AH、6CH、6EH、70H、72H、74H、76H、78H、7AH、7CH、7EH；字节 2 为 [DIG\_DATA]B，即 00H 到 OFFH 之间的值。

加载字数据命令用于将字数据 DIG\_DATA 写入 DIG\_ADDR 指定地址的数据寄存器中。DIG\_ADDR 通过 4 位数据指定数据寄存器的地址，数据 0000B~1111B 分别指定地址 0~15，对应于 OC0~OC15 引脚驱动的 16 个数码管。DIG\_DATA 是 8 位的字数据。例如，命令数据 01100000B、01111001B 表示将字数据 79H 写入第 1 个数据寄存器，使 OC0 引脚驱动的数码管将显示 E。

上电复位后 CH423 内部数据寄存器中的数据是不确定的，所以在开启显示之前，应该先清空数据寄存器中的数据，或者直接加载将要显示的数据，复位过程不影响数据寄存器中的数据。

## 6. 6. 读取双向输入输出命令（图中的 RD-I0 控制线）

该命令的输出字节 1 为 01001101B，即 4DH；输入字节 2 为双向输入输出引脚 I07~I00 的当前引脚状态。

读取双向输入输出命令用于获得 I07~I00 引脚的当前状态，当 I0\_OE 为 0 时为获取输入状态，否则为获取输出状态。该命令属于读操作，是唯一的具有数据返回的命令，单片机必须先释放 SDA 引脚（三态输出禁止或者上拉到高电平），然后 CH423 从 SDA 引脚输出当前引脚状态。

当 CH423 用于数码管显示驱动时，可以在临时关闭显示后，读取外部的 8 个按键输入状态。

# 7、参数

## 7. 1. 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

| 名称    | 参数说明                                      | 最小值  | 最大值     | 单位 |
|-------|---|------|---------|----|
| TA    | 工作时的环境温度                                  | -40  | 85      | °C |
| TS    | 储存时的环境温度                                  | -55  | 125     | °C |
| VCC   | 电源电压 (VCC 接电源, GND 接地)                    | -0.5 | 6.0     | V  |
| VIO   | 输入或者输出引脚上的电压                              | -0.5 | VCC+0.5 | V  |
| IMoc  | 单个 OC 引脚的连续驱动电流                           | 0    | 30      | mA |
| IMocp | 单个 OC 引脚的 1/16 占空比脉冲驱动电流                  | 0    | 150     | mA |
| IMio  | 单个 IO 引脚的连续驱动电流                           | -25  | 25      | mA |
| IMall | 所有 IO 引脚的连续驱动电流的总和<br>或所有 OC 引脚的连续驱动电流的总和 | 0    | 160     | mA |

### 7.2. 电气参数 (测试条件: TA=25°C, VCC=5V, 如果 VCC=3.3V 那么表中电流值需乘以 40%)

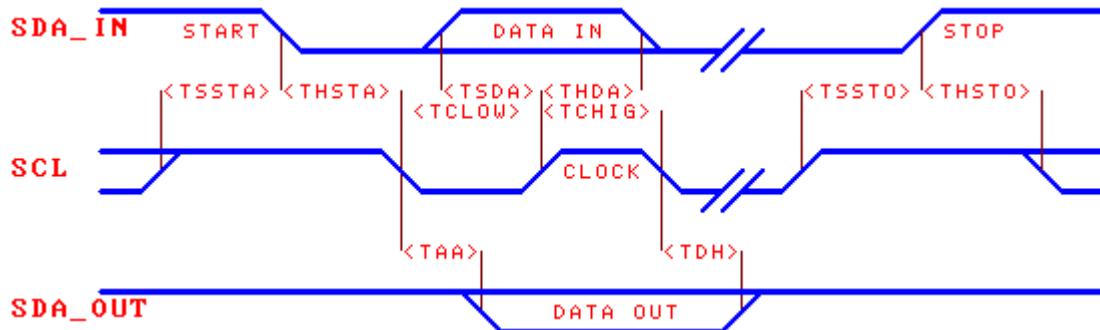
| 名称     | 参数说明                           | 最小值      | 典型值 | 最大值  | 单位  |
|--------|--------------------------------|----------|-----|------|-----|
| VCC    | 电源电压                           | 2.9      | 5   | 5.3  | V   |
| ICC    | 工作电流                           | 0.1      | 80  | 120  | mA  |
| ICCs5  | 5V 时静态电流 (SCL 和 SDA 为高电平)      |          | 0.4 | 0.9  | mA  |
| ICCs3  | 3.3V 时静态电流 (SCL 和 SDA 为高电平)    |          | 0.1 | 0.3  | mA  |
| VIL    | SCL 和 SDA 引脚<br>低电平输入电压        | VCC=5V   | 0   |      | 0.8 |
|        |                                | VCC=3.3V | 0   |      | 0.7 |
| VIH    | SCL 和 SDA 引脚高<br>电平输入电压        | VCC=5V   | 2.0 |      | VCC |
|        |                                | VCC=3.3V | 1.7 |      | VCC |
| VILio  | IO 引脚低电平输入电压                   | VCC=5V   | 0   |      | 0.6 |
|        |                                | VCC=3.3V | 0   |      | 0.6 |
| VIHio  | IO 引脚高电平输入电压                   | VCC=5V   | 1.9 |      | VCC |
|        |                                | VCC=3.3V | 1.6 |      | VCC |
| VOLoc  | OC 引脚低电平输出电压 (-100mA)          |          | 0.6 | 0.8  | V   |
| VOLoc  | OC 引脚低电平输出电压 (-30mA)           |          | 0.2 | 0.3  | V   |
| VOHoc  | OC 引脚高电平输出电压 (5mA)             | VCC-0.5  |     |      | V   |
| VOLio  | IO 引脚低电平输出电压 (-15mA)           |          |     | 0.5  | V   |
| VOHio  | IO 引脚高电平输出电压 (12mA, INTENS=11) | VCC-0.5  |     |      | V   |
| VOHioL | IO 引脚高电平输出电压 (8mA, INTENS=00)  | VCC-0.5  |     |      | V   |
| VOL    | SDA 引脚低电平输出电压 (-4mA)           |          |     | 0.5  | V   |
| IUP1   | IO 引脚的输入弱上拉电流                  | 1        | 5   | 10   | uA  |
| IUP2   | SDA 引脚的输入上拉电流                  | 150      | 250 | 400  | uA  |
| IUP3   | INT#引脚的输入上拉电流                  | 300      | 500 | 4000 | uA  |
| VR     | 上电复位的默认电压门限                    | 2.3      | 2.6 | 2.9  | V   |

### 7.3. 时序参数 (测试条件: TA=25°C, VCC=5V, 参考附图)

(注: 本表计量单位以纳秒即  $10^{-9}$  秒为主, 未注明最大值则理论值可以无穷大)

| 名称    | 参数说明             | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|------------------|-----|-----|-----|----|
| TPR   | 电源上电检测产生的复位时间    | 15  | 30  | 80  | μs |
| TSSTA | SDA 下降沿启动信号的建立时间 | 100 |     |     | ns |
| THSTA | SDA 下降沿启动信号的保持时间 | 100 |     |     | ns |
| TSSTO | SDA 上升沿停止信号的建立时间 | 100 |     |     | ns |
| THSTO | SDA 上升沿停止信号的保持时间 | 100 |     |     | ns |
| TCLOW | SCL 时钟信号的低电平宽度   | 100 |     |     | ns |

|       |                        |     |  |    |     |
|-------|------------------------|-----|--|----|-----|
| TCHIG | SCL 时钟信号的高电平宽度         | 100 |  |    | nS  |
| TSDA  | SDA 输入数据对 SCL 上升沿的建立时间 | 30  |  |    | nS  |
| THDA  | SDA 输入数据对 SCL 上升沿的保持时间 | 10  |  |    | nS  |
| TAA   | SDA 输出数据有效对 SCL 下降沿的延时 | 3   |  | 30 | nS  |
| TDH   | SDA 输出数据无效对 SCL 下降沿的延时 | 3   |  | 40 | nS  |
| Rate  | 平均数据传输速率               | 0   |  | 1M | bps |



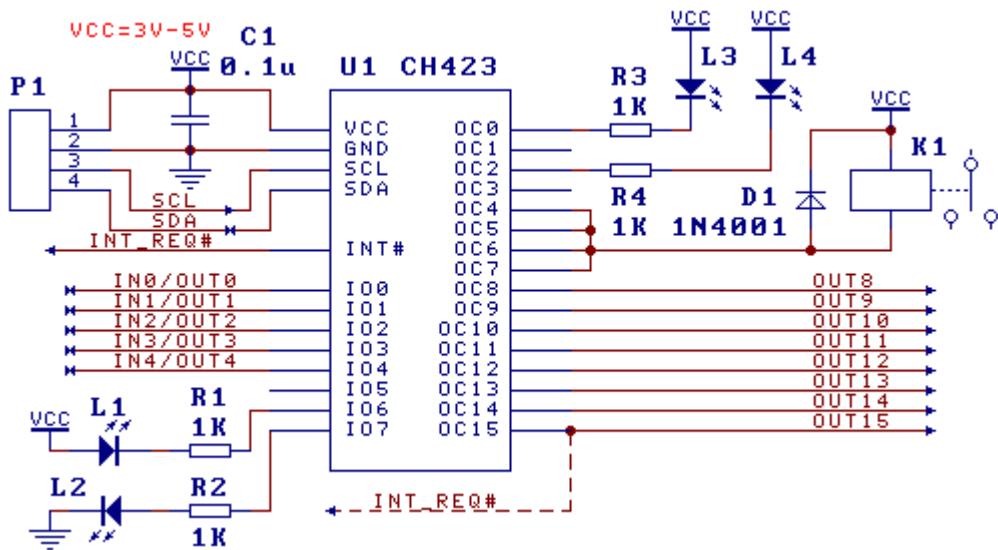
## 8、应用

### 8.1. 远程 I/O 扩展 (下图)

CH423 通过 2 线串行接口 SCL 和 SDA 与外部的单片机相连接，电容 C1 用于电源退耦。

INT#为 I0 引脚电平变化的中断请求输出，可选设置 OC15 作为中断请求输出。

CH423 的 I07~I00 引脚可以用于输入或者输出，图中将 I06 和 I07 引脚用于驱动两种极性的 LED 发光管。CH423 的 OC15~OC0 引脚只能用于输出。为了获得较大的连续电流驱动能力，可以使能开漏输出，并参考图中将 OC4、OC5、OC6、OC7 引脚并联用于驱动继电器 K1。

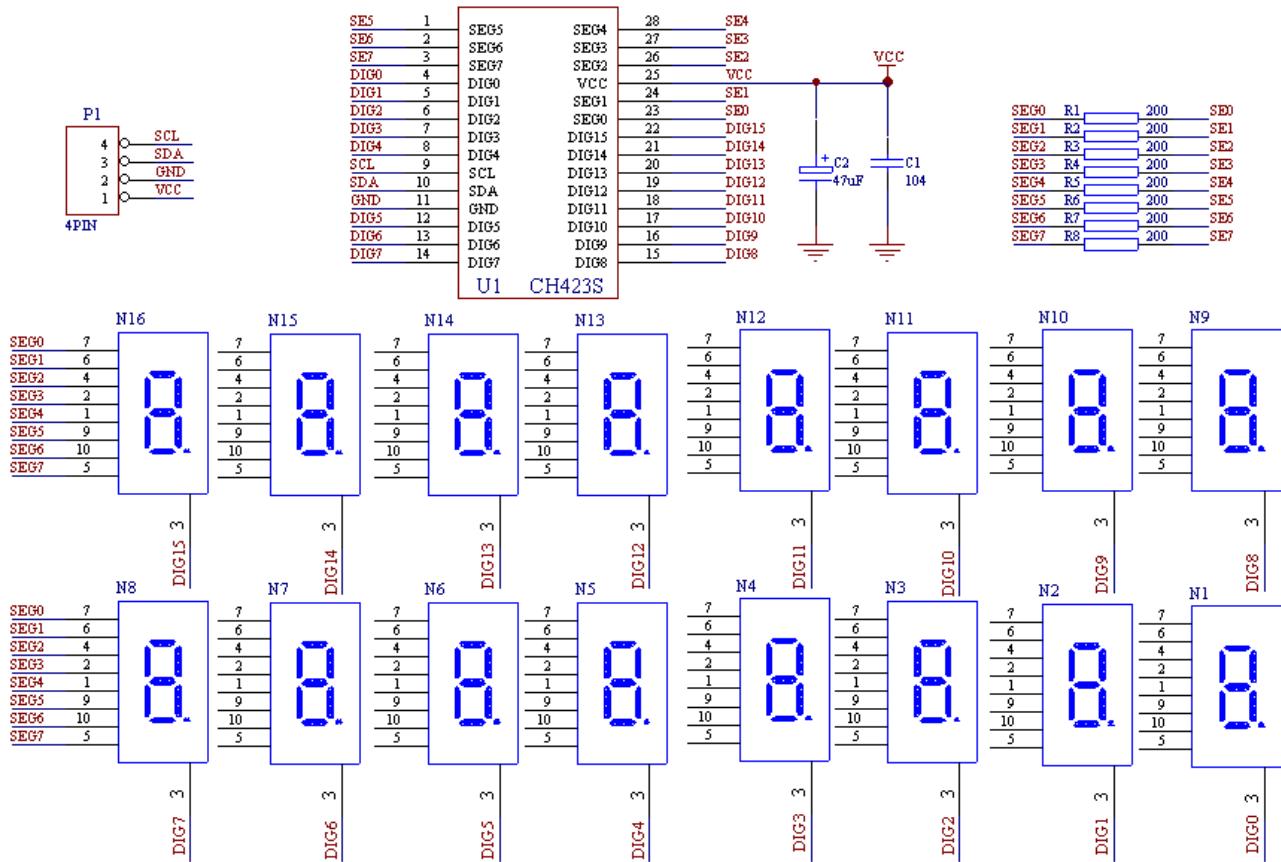


### 8.2. 动态显示驱动 (下图)

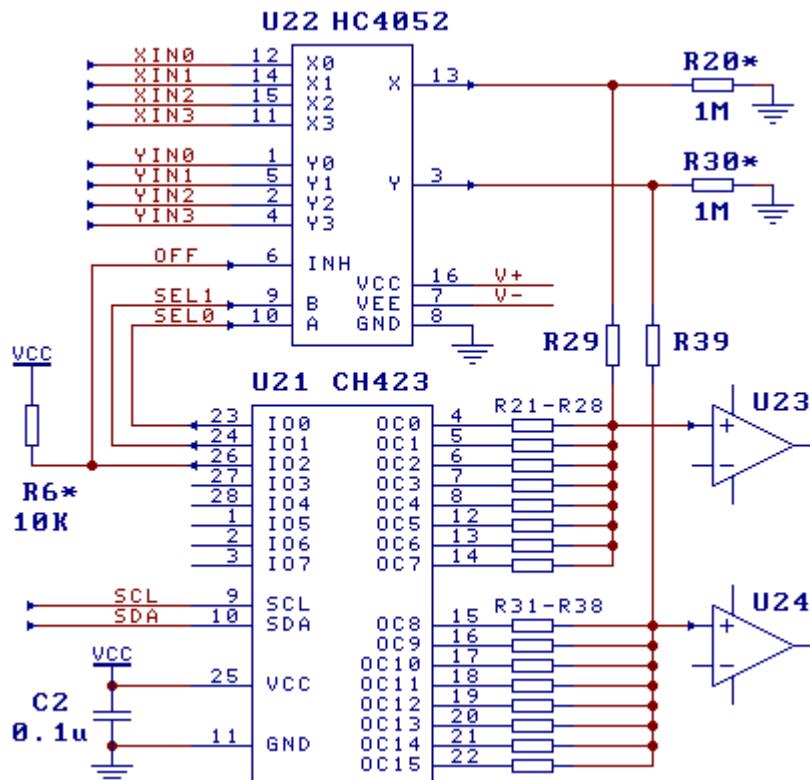
CH423 的动态显示驱动方式用于驱动 128 只 LED 或者 16 只共阴数码管，由 I07~I00 引脚分别驱动共阴数码管的各个段引脚（各数码管并联），由 OC15~OC0 引脚分别驱动各个共阴数码管的公共端。单片机在加载完所有字数据后，开启 DEC\_L 和 DEC\_H 控制位由 CH423 自动地进行分时动态显示扫描。

如果只需要驱动 8 只数码管，那么可以只开启 DEC\_L 或者 DEC\_H 其中的一个控制位，剩余的另外 8 个通用输出引脚仍然可以用于通用输出。

由于 CH423 内部可以对段驱动电流进行限制，所以段引脚所串联的限流电阻 R1~R8 可以省掉。



### 8.3. 数字电位器 (下图)



CH423 的 OC 引脚在开漏输出方式下是低阻开漏输出，导通电阻小于 10 欧姆，可以用作一端接地的模拟开关，多个 OC 引脚各自外接电阻并组合导通后，可以构成一端接地的数字可编程电阻。

例如，通过外接 9 个电阻可以构成一个数字电位器，8 个电阻任意并联组合后可以得到最多 256

个阻值，从中可以挑选出不少于 32 个有效阻值（满足阻值按某种方式递增的要求）。下图是用 18 个外接电阻构成的双通道数字电位器，单片机通过 CH423 控制电阻 R21~R28 独立对地导通，得到 256 级阻值的可编程下拉电阻，该下拉电阻与 R29 分压后，产生可编程的分压输出提供给后级的运放 U23，实现了数字电位器的功能。图中的 R31~R39 构成另一通道。

图中的 U22 为 4 选 1 模拟开关，单片机通过 CH423 控制该模拟开关选择输入通道，再由 9 个电阻 R21~R29 进行可编程分压后输出。图中的可选上拉电阻 R6 用于在上电复位时将模拟开关 U22 默认置为关闭状态，图中的可选电阻 R20 和 R30 用于在模拟开关 U22 和 CH423 都关闭时防止输出信号悬浮。

图中各分压电阻的阻值应该根据实际需要确定，例如，R29 (R39) 选择  $4.7\text{ k}\Omega$ ，R21~R28 (R31~R38) 分别选择  $220\Omega$ 、 $470\Omega$ 、 $1\text{ k}\Omega$ 、 $2.2\text{ k}\Omega$ 、 $4.7\text{ k}\Omega$ 、 $10\text{ k}\Omega$ 、 $22\text{ k}\Omega$ 、 $47\text{ k}\Omega$ ，那么最小分压输出为 2.4% (OC 引脚全部导通时)，最大为 100% (OC 引脚全部关闭时)，调节范围约为 40 倍。

## 8.4. 抗干扰（重要）

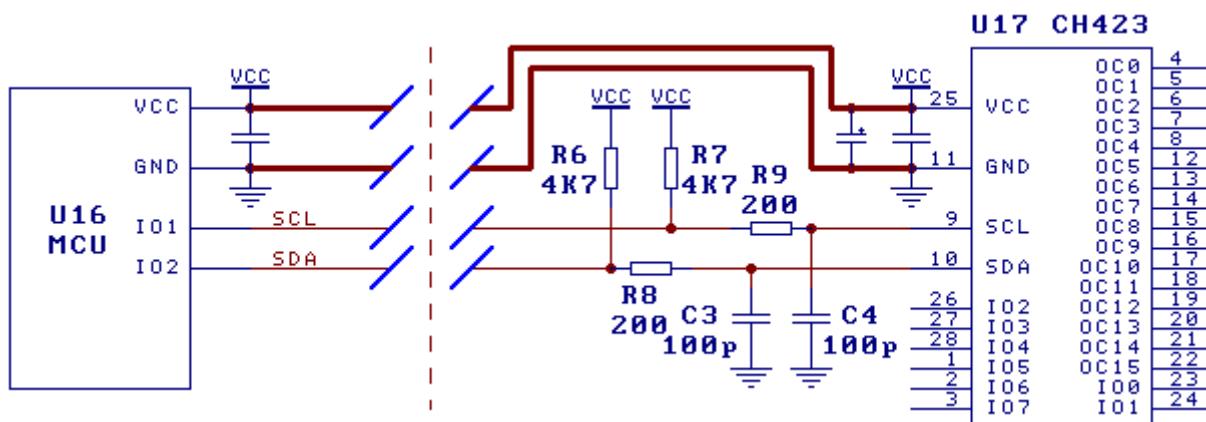
由于 CH423 的驱动电流较大，会在电源上产生较大的毛刺电压，所以如果电源线或者地线的 PCB 布线不合理，将有可能影响单片机或者 CH423 的稳定性，有关电源干扰的解决措施：

- ①、建议使用较短的和较粗的电源线和地线，尤其当 CH423 和单片机分属两块 PCB 时；
- ②、靠近 CH423 在正负电源之间并联电源退耦电容，至少一只  $0.1\mu\text{F}$  的电容和一只电解电容。

对于信号线较长时的外来干扰，参考下图解决：

- ①、在信号线的靠近 CH423 引脚端，增加电容 C3 和 C4，电容值可以是  $47\text{ pF}$  到  $470\text{ pF}$ ，电容越大，与单片机通讯接口的传输速度越慢；
- ②、可选地增加电阻 R8 和 R9，电阻值可以是  $100\Omega$  到  $470\Omega$ ；
- ③、降低单片机与 CH423 之间的传输速度（因为增加了电阻电容）；
- ④、如果是由准双向 I/O 引脚驱动（例如标准 MCS51 单片机），建议增加电阻 R6 和 R7，电阻值可以是  $500\Omega$  到  $10\text{ k}\Omega$ ，以加强 MCS-51 单片机的准双向 I/O 引脚的上拉能力，以便在远距离传输时保持较好的数字信号波形；信号线较短时无需上拉电阻 R6 和 R7，对于图腾柱驱动方式的双向 I/O 引脚，无需上拉电阻 R6 和 R7。

另外，对于强干扰的应用环境，单片机可以每隔数秒定期对 CH423 进行刷新，包括重新加载各个 I/O 引脚的输出寄存器，以及重新设置系统参数。



## 8.5. 单片机接口程序

网站上提供了部分单片机的 C 语言和 ASM 汇编接口程序。