



KQM2801A空气质量模块 规格书

版本号: V1.07

发布日期: 2017.2.10

深圳市慧联智控科技有限公司
2017 年 2 月

目 录

简介 3

典型应用..... 3

特征 3

电气参数与规格 3

工作原理..... 2

型号与引脚描述 3

使用电路连接示意图..... 4

结构尺寸..... 7

数据输出格式..... 7

使用注意事项..... 15

技术支持..... 15

版本修改记录

版本号	修改内容	修改日期	发布日期
V1.06	增加 PWM 分 10 级输出模式	2016.10.12	
V1.07	增加 one wire bus 通信模式	2017.2.10	

简介

KQM2801A型空气质量检测模块，是使用半导体空气质量传感器作为检测空气中有机化合物气体的模块，它可以节省用户对传感器性能的了解，单片机开发等繁杂的工作。广泛应用于空气质量检测及控制领域。



图 1 模块实物图

典型应用

- ✓ 家庭环境，办公室等室内空气监测
- ✓ 空调
- ✓ 空气清新机
- ✓ 空气净化器
- ✓ 换气扇控制
- ✓ 脱臭控制器
- ✓ 新风系统
- ✓ 其他

特征

- ✓ 低功耗、寿命长
- ✓ 实时零点标定、自动温湿度补偿，
- ✓ 多种数据输出方式，应用简单
- ✓ 响应时间、恢复时间快
- ✓ 高一致性、高灵敏度
- ✓ 自适应环境变化

电气参数与规格

模块型号	KQM2801A	
传感器型号	KQ-2801	
检测气体	有机化合挥发气体：氨气、氢气、酒精、一氧化碳、甲烷、丙烷、甘烷、苯乙烯、丙二醇、酚、甲苯、乙苯、二甲苯、甲醛等。 生活烟雾：香烟、木材、纸张燃烧烟雾、烹饪油烟等 生活异味：生活垃圾，腐烂臭气等	
检测浓度	香烟烟雾	0.5-5PPM
	酒精	0.5-100PPM
	氢气	1-30PPM



	氨气	0.8-30PPM	
	硫化氢	0.1-3PPM	
	甲苯	1-20PPM	
模块综合输出浓度	KQM2801AU	0.1-30PPM	
	KQM2801AI	0.1-30PPM	
	KQM2801AS	00 级	< 2PPM
		01 级	2~8 PPM
		02 级	8~15PPM
		03 级	>15PPM
	KQM2801AP	10 级输出	
KQM2801AO	0.1-30PPM		
预热时间	3 分钟		
响应时间	≤10 秒		
恢复时间	≤20 秒		
工作温度	-20℃～50℃		
工作湿度	≤95%RH		
存储温度	－50℃～60℃		
存储湿度	≤60%RH		
灵敏度	0.5ppm 酒精		
稳定性	自适应环境温湿度矫正		
物理接口	XH2.54-4 立式插座		
输出数据	KQM2801AU	UART(波特率 9600bps)	
	KQM2801AI	IIC 接口(支持最高 100kbps 速率)	
	KQM2801AS	4 等级输出（00，01，10，11）	
	KQM2801AP	PWM 波形输出，脉冲宽度 0 到 9ms	
	KQM2801AO	单总线数据	
输入电压	5.0±0.2VDC		
工作电流	80mA±5mA		
使用寿命	大于 5 年		

工作原理

KQM2801A 模块对空气中污染气体进行检测, 通过对传感器、温度湿度等信号处理并输出污染数据 PPM (KQM2801AU/KQM2801AI/KQM2801AO) 或者污染等级(KQM2801AS KQM2801AP), 实现对空气质量的检测功能。

●预热过程

模块上电预热稳定阶段，此阶段传感器需要加热到稳定状态，此时间根据环境温度有差异，通常温度越低预热稳定时间越久。模块综合设定为 3 分钟时间，期间模块会不停矫正环境温湿度来中和传感器的漂移误差，并且模块输出数据为最大值 0xffff（KQM2801AU/KQM2801AI/KQM2801AO）或者 0 级污染(KQM2801AS)或者低电平输出(KQM2801AP)，3 分钟后输出相对稳定的结果数据。

- 正常运转

模块上电 3 分钟后，模块开始正常工作，不停采集传感器数据，然后与保存的洁净空气数据运算，计算出环境污染数值或者污染等级。

- 洁净空气基准自动校正

为保持模块的高灵敏度，以及受传感器漂移影响，模块会自动根据算法来更新洁净空气基准值，并且保存在存储器中。

- 饱和矫正

在空气污染状态下，如果通过设备使空气通过过滤装置进行过滤。污染空气虽然能通过过滤器进行异味过滤，但不能过滤污染空气中的有机挥发气体例如氢化物，传感器仍可检测到相对较高的数据，这种情况就导致与人体实际感觉不符合。为避免这种状态产生，模块中加入自动饱和矫正算法，来强制更改输出数值或者级别，让人体感觉与实际输出相似。

虽然饱和矫正可以在一定程度上带来比较好的矫正，但是长期处于污染非常稳定的环境中(例如臭味很重的公共厕所)，饱和矫正将会导致输出数据为洁净数值。尽管如此，综合使用环境的特殊性，依旧引入饱和矫正算法。

对于测量范围的补充说明，对于部分气体，测试数据会远远大于 30PPM，比如对酒精挥发气体的测试。大于 30PPM，数据将不在随浓度变化而线性增大，将大于 30PPM 数据进行饱和处理。

型号与引脚描述

KQM2801A 空气质量模块实现了五种与用户主控 MCU 的数据传输方式，分别为 UART 通信，IIC 通信，IO 分级输出，PWM 分级输出方式和单总线通信，分

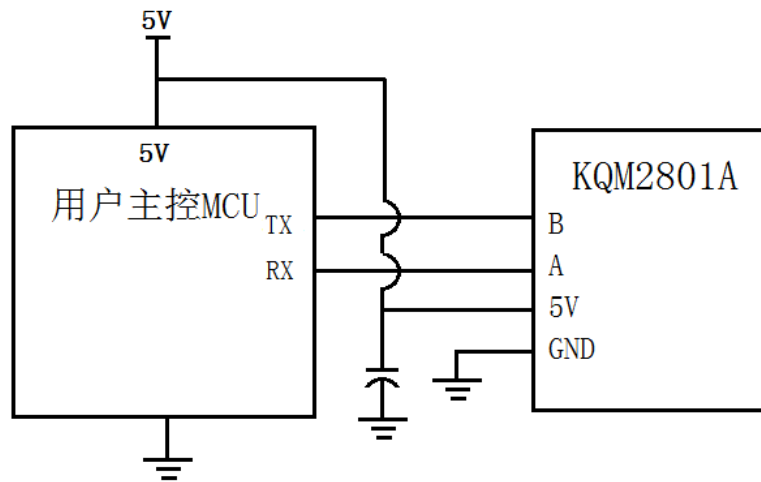


图 3 KQM2801AU 电路连接 2 (UART 接口被动上传数据)

IIC 通信

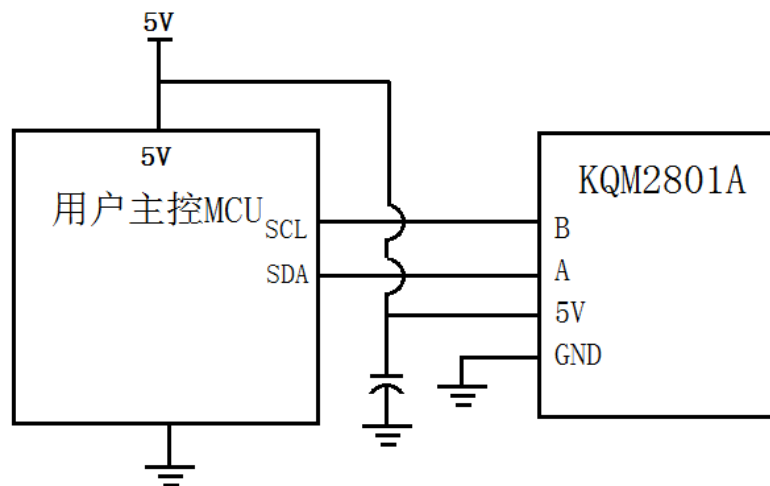


图 4 KQM2801AI 电路连接

普通 IO 分级

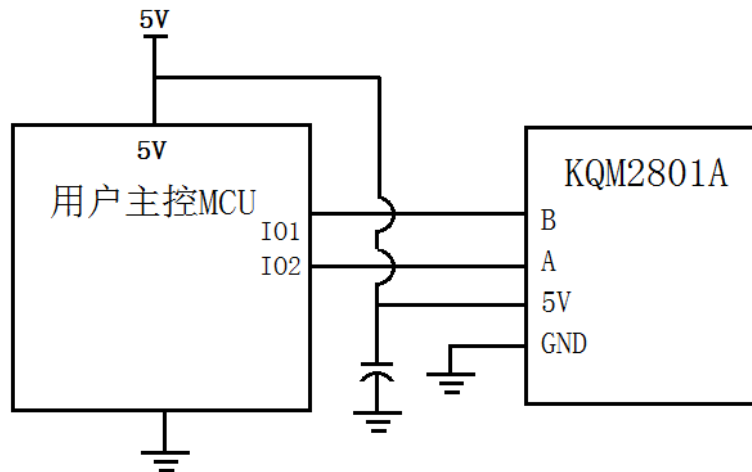


图 5 KQM2801AS 电路连接

PWM 分级

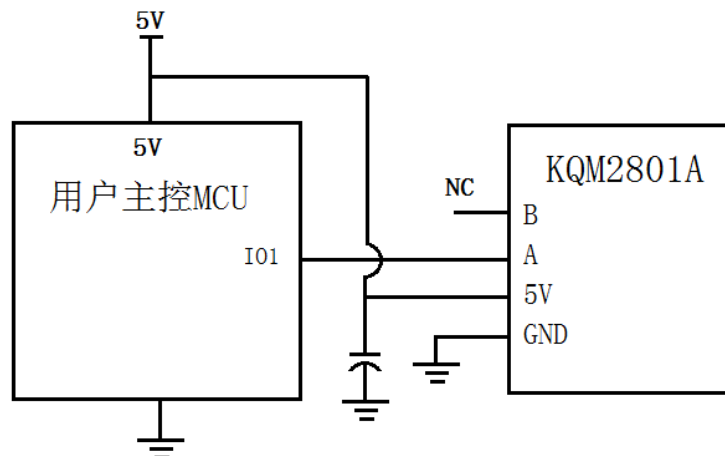


图 6 KQM2801AP 电路连接

单总线

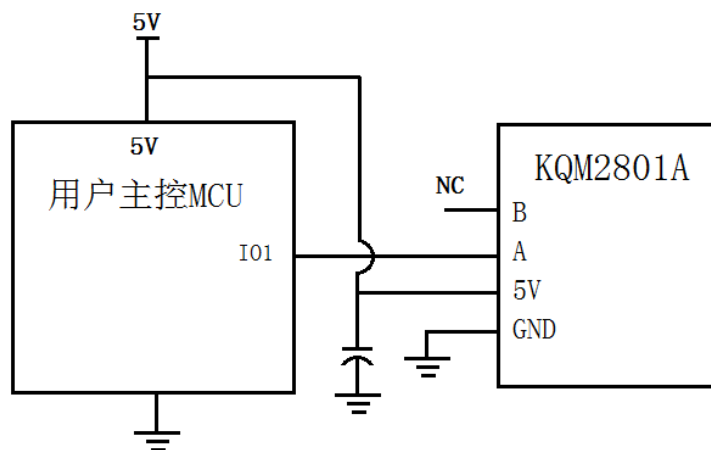


图 7 KQM2801AO 电路连接

结构尺寸

外形尺寸：长×宽 20mm×24mm。

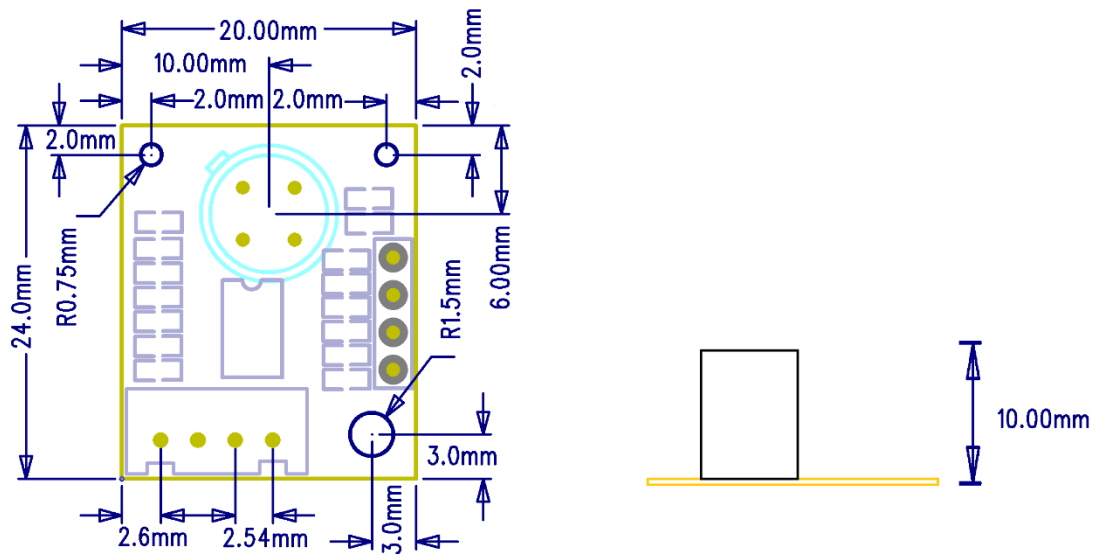


图 8 结构尺寸

数据输出格式

1、UART 配置（KQM2801AU）

- 起始位：1 位
- 数据位：8 位数据
- 奇/偶校验：无
- 停止位：1 位
- 波特率：9600bps

数据格式：

BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4
地址码	输出高位	输出低位	校验值

地址码：0x5F

输出高位：数据输出高位（16 进制）

输出低位：数据输出低位（16 进制）

校验值：前三字节的校验和的低位字节 $\text{byte1} + \text{byte2} + \text{byte3}$

实例：输出 30PPM

0x5F 0x01 0x2C 0x8C

（地址码 0x5F，数据 0x012C = 300， $300 \times 0.1\text{PPM} = 30\text{PPM}$ ，校验值：

0x5F+0x01+0x2C= 0x8C，注：单位 0.1PPM）

模块主动传送数据：模块上电后，默认为主动传送模式，UART 接口数据每秒输出一次，模块主动传送。在预热器件模块传送数据高位以及低位字节为 0xff，当接收到此数据可视为预热数据，不予处理。

模块被动传送数据：模块接收到主控发送的指令后返回一个数据。

上电后，默认为主动传送模式，当模块接收到指令：

0xF5 0xF0 0x30 0x15

模块会停止主动传送数据，每接收到一次上述指令，就返回一次 VOC 数据：

0x5F 0xnn 0xnn CHECKSUM

模块 UART 接口在被动传送数据模块转换到主动传送数据模式指令：

0xF5 0xF0 0x31 0x16

接收到上述指令，模块会返回：

0x5F 0xF0 0x31 0x80

表示设置成功，模块开始主动传送数据，每秒传送一次数据。

2、IIC 配置（KQM2801AI）

KQM2801AI 通过 IIC 协议接收或者输出数据，IIC 协议如下：

2.1 起始条件

当 SCL 处于高电平时，SDA 由高电平变成低电平时构成一个开始条件，对 KQM2801AI 的所有操作均必须由开始条件开始。

2.2 停止条件

当 SCL 处于高电平时，SDA 由低电平变成高电平时构成一个停止条件，此时 KQM2801AI 的所有数据操作均停止。

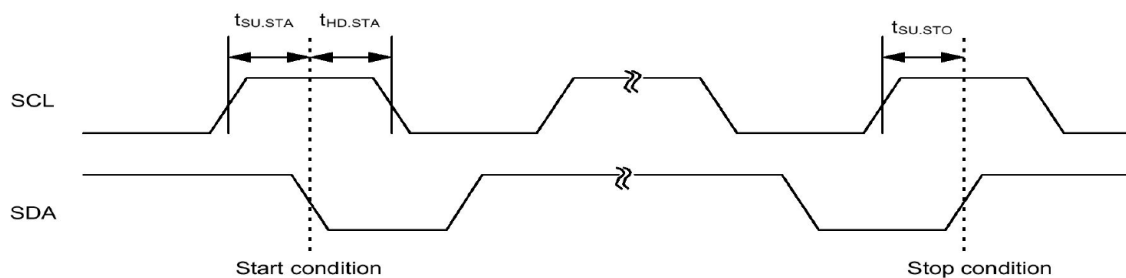


图 9 KQM2801AI IIC 协议起始与停止条件示意图

2.3 数据传输

当 SCL 为低电平，且 SDA 线电平变化时，则数据由 CPU 传输给 KQM2801AI (高位在前、低位在后,下同)；当 SCL 为高电平，且 SDA 线电平不变时，则 CPU 读取 KQM2801AI 发送来的数据；当 SCL 为高电平，且 SDA 电平变化时，KQM2801AI 收到一个开始或停止条件。

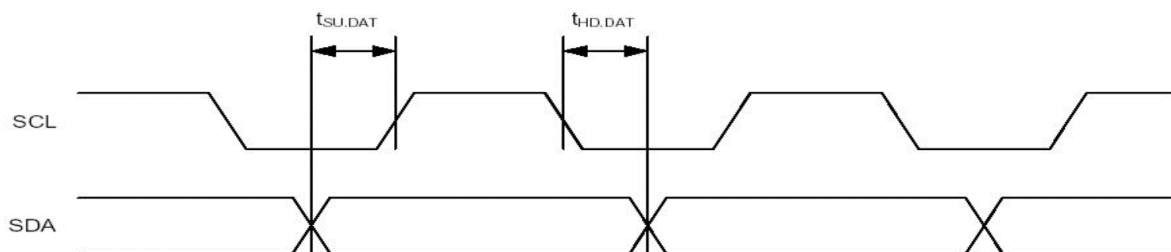


图 10 KQM2801AI IIC 协议数据传送时序示意图

2.4 确认

数据传输以 8 位序列进行。KQM2801AI 在第九个时钟周期时将 SDA 置位为低电平，即送出一个确认信号 (Acknowledge bit,以下简称“ACK”),表明数据已经被其收到。

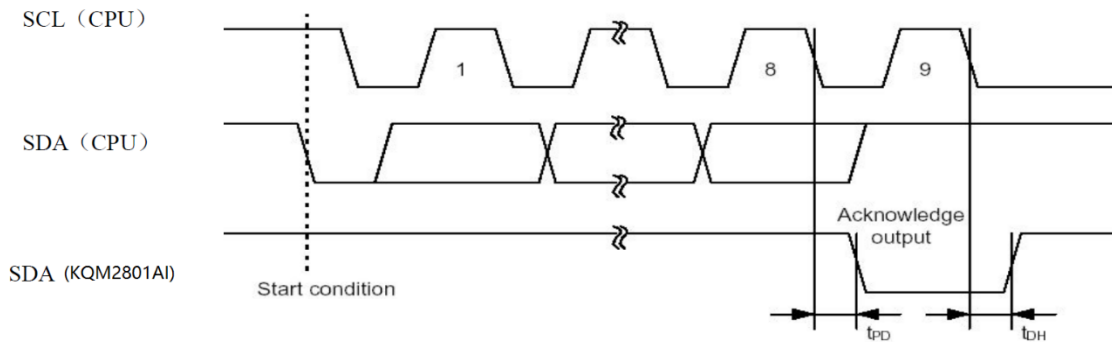


图 11 KQM2801AI IIC 协议数据确认时序示意图

2.5 数据/指令传输格式

当 CPU 发出开始条件与实时时钟建立连接后，CPU 首先通过 SDA 总线连续输出 7 位器件地址和 1 位读/写指令来选择模块。Bit7-bit1 为 7 位器件地址：0101111，bit0 为读写控制位，1 读，0 写。当读 KQM2801AI 数据时，bit0 为 1，应发送地址字节为：01011111（0x5f）。

KQM2801AI IIC 协议地址字节：

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	1	0	1	1	1	1	R/W

2.6 读取数据方法：

CPU 可以采用默认地址读取数据的方法，直接读取数据(从内部地址 00h 开始)。开始信号后，先送 7 位器件地址（0x2F），第 8 位送入读命令，第 9 位是 KQM2801AI 的应答位(ACK)，KQM2801AI 进入读状态；每读完 1 个字节的数据之后，CPU 都要送出 1 位的响应信号(ACK，低电平)才能读下 1 字节的数据；如果想要结束读数据过程，则 CPU 要送出 1 位的 NACK 响应信号(ACK_，高电平)，ACK_后送出停止信号即可。

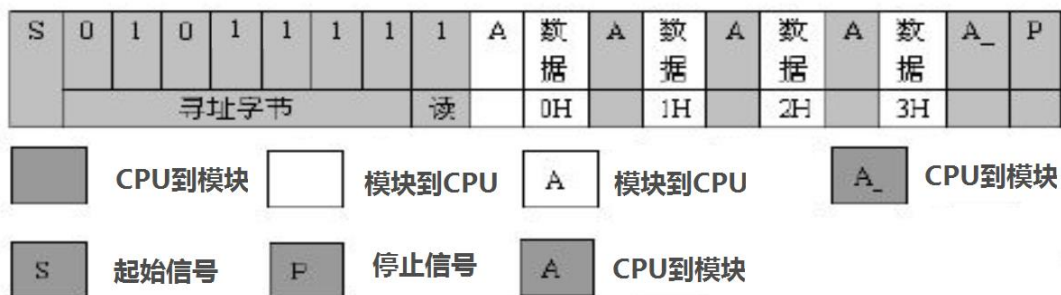


图 12 KQM2801AI IIC 协议数据读取流程示意图

2.7 数据

00H	01H	02H	03H
地址码+读标志位	输出高位	输出低位	校验值

地址码+读标志位：0x5F（器件地址码 0x2F，读写位为 1）

输出高位：数据输出高位（16 进制）

输出低位：数据输出低位（16 进制）

校验值：前三字节的校验和的低位字节 byte1+byte2+byte3

实例：输出 30PPM

IIC 读取到的数据为：0x5F 0x01 0x2C 0x8C

（地址码 0x5F，数据 0x012C = 300， $300 \times 0.1\text{PPM} = 30\text{PPM}$ ，校验值：

$0x5F + 0x01 + 0x2C = 0x8C$ ，注：单位 0.1PPM）

IIC 接口数据在预热期间模块传送数据高位以及低位字节为 0xff，当接收到此数据可视为预热数据，不予处理。

2.8 IIC 接口总线时序图以及参数表

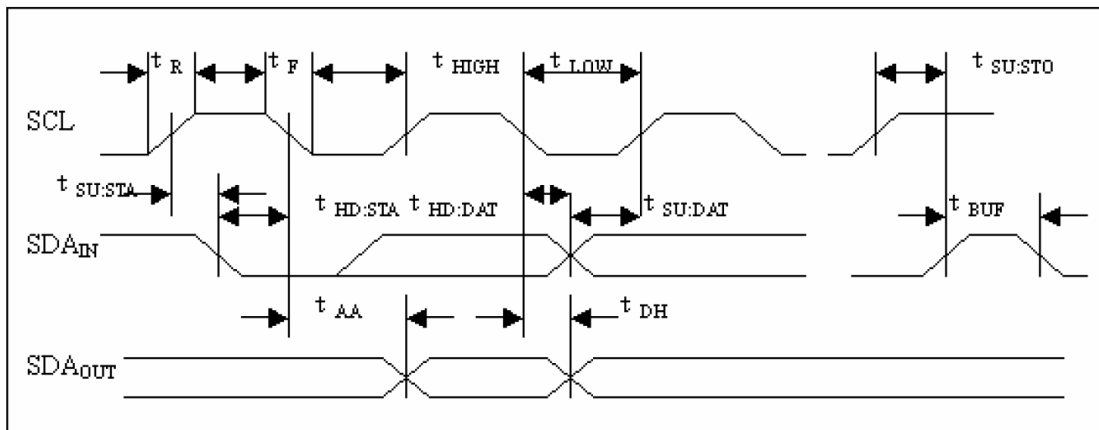


图 13 总线时序图

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
t_{SCL}	SCL 时钟频率		0	100	KHz
t_{LOW}	时钟低周期		4.7		μs
t_{HIGH}	时钟高周期		5		μs
t_{BUF}	总线释放时间	在下一个数据传输之前	4.7		μs
$t_{\text{SU:STA}}$	起始条件建立时间		4.7		μs
$t_{\text{SU:STO}}$	终止条件建立时间		4.7		μs
$t_{\text{HD:STA}}$	起始条件保持时间		4		μs
$t_{\text{HD:STO}}$	终止条件保持时间		4		μs
$t_{\text{SU:DAT}}$	数据输入建立时间		250		ns
$t_{\text{HD:DAT}}$	数据输入保持时间		0		ns
T_{HD}	数据输出保持时间	SCL 下跳到 SDA 数据输出变化	0		ns
t_{AA}	时钟输出	SCL 下跳到 SDA 数据输出有效	0.3	3.5	μs
t_{R}	SCL 和 SDA 上升时间			1	μs
t_{F}	SCL 和 SDA 下降时间			300	ns

3、IO 分级输出数据格式 (KQM2801AS)

污染等级	空气质量	模块输出引脚 A	模块输出引脚 B
00 级	清洁状态	0	0
01 级	轻度污染	0	1
02 级	中度污染	1	0
03 级	重度污染	1	1

4、PWM 分级输出数据格式 (KQM2801AP)

输出信号波形图:

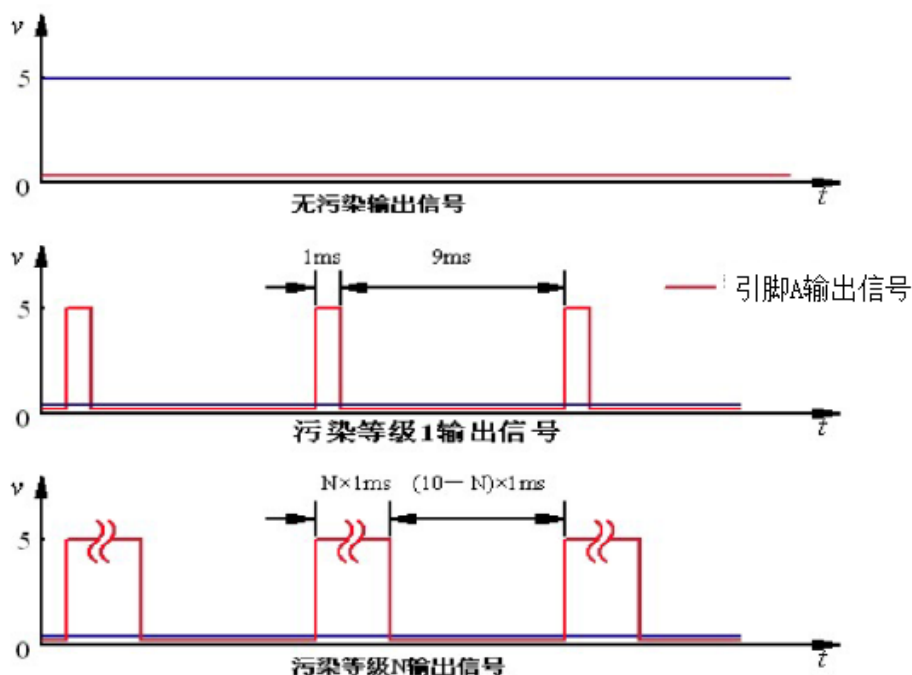


图 14 KQM2801AP 输出波形示意图

5、单总线通信配置（KQM2801AO）

KQM2801AO 通过单总线协议输出数据，单总线协议如下：

5.1 起始条件

模块总线处于空闲状态时，外部主控向总线发起一个起始条件：将总线拉低形成起始脉冲 T_s 。

5.2 总线恢复

起始条件后，主控释放总线，等待接收数据，恢复时间（ T_r ）：为起始脉冲结束到数据开始传输。

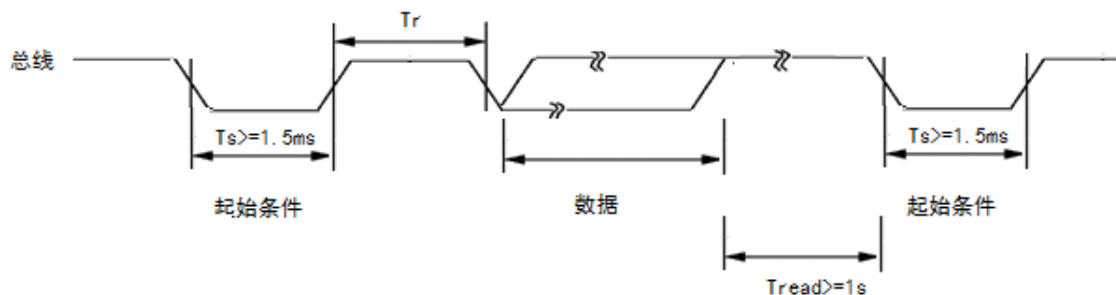


图 14 KQM2801AO 单总线协议起始与读数间隔时序示意图

5.3 读数间隔

32bit 数据发送完毕，一次数据传送完毕，间隔 T_{read} 至少 1 秒，主控可以再发起一次读数据。

5.4 数据传输

数据波形图，时间值见下面参数表格。

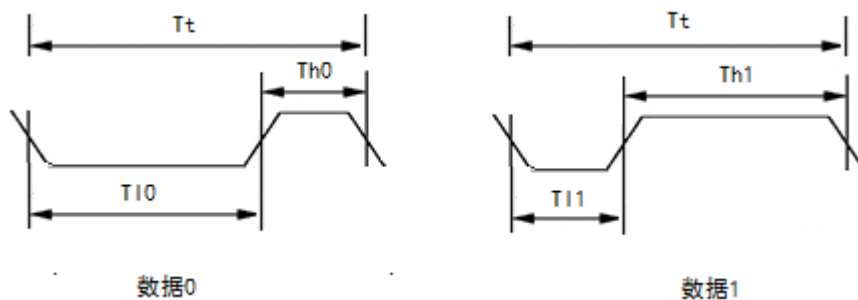


图 15 KQM2801AO 协议数据时序示意图

参数表格：

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
T_s	起始脉冲低电平时间	1.5	-	-	ms
T_r	总线释放时间（起始条件到数据传输开始）	100us	-	1.2ms	
T_{read}	读数据间隔时间	1s	-	-	S
T_{l0}	数据 0 低电平时间	40	45	50	us
T_{h0}	数据 0 高电平时间	10	15	20	us
T_{l1}	数据 1 低电平时间	10	15	20	us
T_{h1}	数据 1 高电平时间	40	45	50	us
T_t	数据 0 或者 1 周期	50	60	70	us

5.5 数据传输格式

数据32bit按照

地址码	数据高位	数据低位	校验值
BIT7--BIT0	BIT7--BIT0	BIT7--BIT0	BIT7--BIT0

顺序发送，分别从每个8bit数据的MSB到LSB发送

例如：

地址码：0x5F

数据输出高位：（16 进制）

数据输出低位（16 进制）

校验值：前三字节的校验和的低位字节 $\text{byte1}+\text{byte2}+\text{byte3}$



实例：输出 0.1PPM

总线读取到的数据为：0101 1111 0000 0000 0000 0001 0110 0000

0x5F 0x00 0x01 0x60

（地址码 0x5F，数据 0x0001 = 1， $1 \times 0.1\text{PPM} = 0.1\text{PPM}$ ，校验值：

$0x5F+0x00+0x01=0x60$ ，注：单位 0.1PPM）

数据在预热期间模块传送数据为 0xff，当接收到此数据可视为预热数据，不予处理。

使用注意事项

- 务必保持电源稳定性。过大纹波会导致检测误差增大；
- 模块工作电压 $5V \pm 0.2V$ ，电压过高会加速传感器老化，及损坏模块其他器件；
- 请勿使用在油烟过大场所，例如抽油烟机，否则油烟颗粒将附着在传感器中，导致传感器无法清理油污而失效；
- 请勿将模块置于强对流空气中使用；
- 请勿将该模块应用于涉及人生安全的系统中；
- 请勿将该模块长时间置于高浓度有机气体中；

技术支持

QQ: 3214652688

E_mail: elecd@163.com