



CH9141 蓝牙串口透传芯片

数据手册

DS1

成都浩然电子有限公司

2020-04

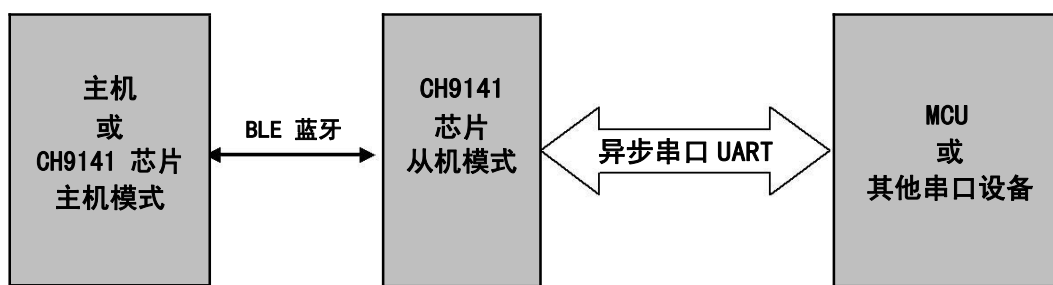
CH9141 蓝牙串口透传芯片

中文简介

版本: 1.0

1、概述

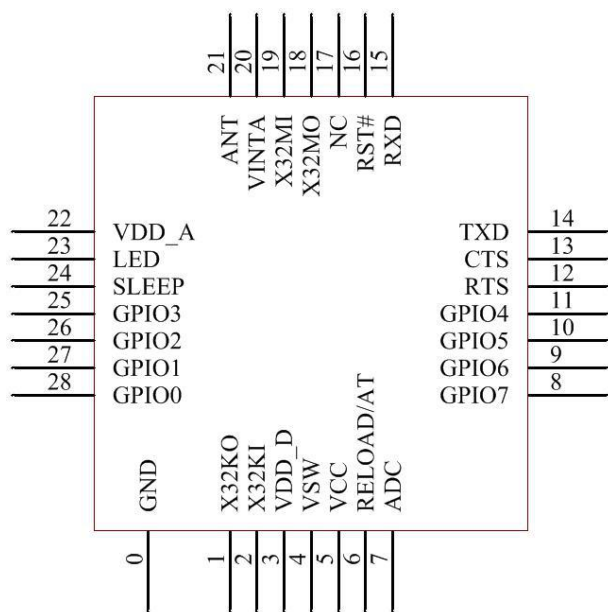
CH9141 是一款蓝牙串口透传芯片，芯片支持广播模式、主机模式和从机模式，支持蓝牙 BLE4.2。支持串口 AT 配置和在从机模式下的蓝牙通信配置，并提供通用 GPIO、同步 GPIO、ADC 采集功能。串口波特率最高可支持到 1Mbps，可通过 APP 或者串口命令轻松配置，方便快捷。



2、特点

- 支持标准的蓝牙 BLE4.2
- 支持 2.1-3.6V 电源输入
- 传输距离 100 米
- 发射功率 8 档可调
- 掉电睡眠电流 1uA
- 支持串口 AT 配置和蓝牙传输配置
- 支持广播模式、主机模式和从机模式
- 提供通用 GPIO 和同步 GPIO 功能，支持蓝牙控制
- 支持一路 12 位 ADC 采集，支持蓝牙读取
- 异步串口最高通讯波特率可达 1Mbps
- 串口支持 CTS、RTS 流控信号
- 串口支持 5、6、7 或者 8 个数据位以及 1 或者 2 个停止位
- 串口支持奇、偶、无校验、空白 0、标志 1 等校验方式
- QFN28 封装，方形无引线 28 脚，面积仅 4*4mm

3、封装



型号	芯片封装	
	名称	描述
CH9141	QFN28	4*4mm

4、引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
0	GND	P	电源地
1	X32KO	A	低频振荡器的反相输出端
2	X32KI	A	低频振荡器的反相输入端
3	VDD_D	P	电源，需外接 2.2uF 退耦电容
4	VSW	P	内部 DC-DC 开关输出
5	VCC	P	芯片电源输入，需外接 2.2uF 退耦电容
6	RELOAD/AT	I	恢复出厂设置（低电平有效）、AT 透传功能切换引脚
7	ADC	A	模拟 ADC 输入引脚
8	GPIO7	I/O	通用输入输出 IO，默认输出
9	GPIO6	I/O	通用输入输出 IO，默认输出
10	GPIO5	I/O	通用输入输出 IO，默认输入
11	GPIO4	I/O	通用输入输出 IO，默认输入
12	RTS	O	MODEM 联络输出信号，请求发送，低电平有效
13	CTS	I	MODEM 联络输入信号，清除发送，低电平有效
14	TXD	O	串口发送引脚
15	RXD	I	串口接收引脚
16	RST#	I	芯片复位引脚，低电平有效
17	NC	I	无效引脚，悬空
18	X32MO	A	高频振荡器的反相输出端

19	X32MI	A	高频振荡器的反相输入端
20	VINTA	P	内部模拟电路的电源节点，需外接 2.2uF 退耦电容
21	ANT	A	RF 射频信号输入输出
22	VDD_A	P	内部模拟电路的电源输入，需外接 0.1uF 退耦电容
23	LED	0	芯片状态指示信号输出
24	SLEEP	I	低功耗控制引脚，低电平有效
25	GPIO3	I	同步输入 I/O
26	GPIO2	0	同步输出 I/O
27	GPIO1	I	同步输入 I/O
28	GPIO0	0	同步输出 I/O

5、功能说明

5.1. 广播模式

广播模式支持串口透传数据给芯片，芯片将自动更新广播数据，也支持 AT 模式下更新广播数据，建议使用 AT 命令发送蓝牙数据，数据为蓝牙广播的原始数据，芯片不会校验数据的合法性，所以数据一定要符合蓝牙协议规范。广播数据更新间隔为 100ms，如果在广播数据更新期间发送多个包，则最后一包数据将作为广播数据。使用串口透传更新广播数据，建议采用串口超时机制，每个包之间的间隔必须大于串口超时时间。广播数据包不可以超过 30 个字节，包的格式参考蓝牙协议规范。

5.2. 主机模式

主机模式仅支持我司的 CH9141 从机模式芯片，主机模式支持扫描连接和直接 MAC 地址连接，扫描回显的设备只显示 CH9141 从机芯片，扫描结束后可以使用扫描回显的结果进行序号连接，连接时在 AT 模式下输入序号和从机连接密码。也可以不进行扫描，直接输入需要连接的从机的 MAC 地址和密码，芯片会自动去连接该设备。主机模式支持设置自动连接的 MAC，如果设置该项，主机在初始化完成后会自动连接该设备，这种方式不需要扫描等操作。

5.3. 从机模式

从机模式下芯片会发送固定广播数据，支持修改扫描应答数据里的芯片名称，即文档下面描述的芯片名称，广播间隔为 100ms。从机支持四种基本蓝牙服务，其中透传服务 UUID 为 0xFFFF0。

通讯的 UUID 是 0xFFFF1、0xFFFF2、0xFFFF3 说明参考下面表格。

UUID	属性	说明
0xFFFF1	通知、只读	串口接收数据将通过该通道发送给主机，主机需要开启通知，数据包以 20 字节一包，超过的将会被芯片分包发送。
0xFFFF2	只写	主机发送数据通道，发送数据将会在串口发送出去。
0xFFFF3	读、写	配置通道，I/O 同步等功能。

5.4. 串口透传功能

串口透传使用异步串口，电平信号兼容 5V，默认出厂波特率为 115200bit/s。配置参数等参考配置指令，透传的数据包发送给芯片必须小于 256 字节，即芯片支持一次性接收的最大的数据包是 256 字节。芯片的串口接收缓存为 512 个字节，串口接收数据的同时会实时进行蓝牙传输。进行 AT 配置时建议保证数据传输结束，进 AT 配置时，当前接收到的透传数据没有保存会丢失，已经保存到接收缓存区的数据会在退出 AT 模式时继续发送。蓝牙接收到数据是会直接发送给串口，数据不会暂存，

蓝牙数据多的时候会等待发送，如果当前已经进入 AT 模式，蓝牙接收到的数据直接丢弃。建议主机发送时做一些速度方面的限制以降低丢包和缓冲区溢出。

5.5. 参数配置

配置方式有两种：一是在设备模式下可以通过蓝牙进行配置和控制，二是通过串口进入 AT 配置模式进行配置。

蓝牙配置仅在从机模式下使用，广播模式和主机模式不可使用，配置命令可以使用例程里的接口进行操作，配置后芯片会自动保存参数，并在下一次启动时生效。

串口配置是在串口进入 AT 模式下进行配置，串口进入 AT 模式有两种方式：一是使用 AT 引脚拉低进入 AT 配置模式，二是在串口空闲时发送进入 AT 模式命令。芯片串口没有接收到数据达 500ms 进入空闲状态，此时串口接收到的数据如果是进入 AT 模式命令则进入 AT 模式，不是则进行透传。串口进行 AT 操作时，必须等到芯片应答后才可以发送下一包数据，不可以连续发送。数据统一采用 ASCII 字符传输，HEX 形式的参数也是转换成 ASCII 形式。

5.6. 设备信息

从机模式支持的设备信息属性包括：System ID、Model Number String、Serial Number String、Firmware Revision String、Hardware Revision String、Software Revision String、Manufacturer Name String、PnP ID。这些参数都支持用户修改，String 格式输入字符串，大小不超过 18 个字符，另外 System ID 和 PnP ID 这两个参数需要符合蓝牙协议，System ID 参数用户不去配置，芯片将会自动生成一个，PnP ID 不配置将会以全 0 来显示，可以参考下面的表格。

UUID	名称	说明
0x2A23	System ID	系统 ID, 8 个字节
0x2A24	Model Number String	芯片名称字符串
0x2A25	Serial Number String	序列号字符串
0x2A26	Firmware Revision String	固件版本信息
0x2A27	Hardware Revision String	硬件版本信息
0x2A28	Software Revision String	软件版本信息
0x2A29	Manufacturer Name String	厂商名称信息
0x2A50	PnP ID	PnP ID, 7 个字节

5.7. GPIO 功能

GPIO 功能分为两种：一是同步 IO，用于主机芯片和从机芯片连接后双方同步；二是通用 IO 可以通过 AT 命令配置使用，也可以通过配置接口配置和调试使用。

芯片提供 8 个 GPIO，分为 4 个同步 IO、4 个通用 IO，GPIO 的序号为 0-7 即 GPIO0、GPIO1...GPIO7。同步 IO 为 GPIO0、GPIO1、GPIO2、GPIO3，其中 GPIO1、GPIO3 为输入，GPIO0、GPIO2 为输出，同步的 GPIO 的输入输出特性不可更改，当主机和从机连接后，两个芯片会同步这个 4 个 IO，同步规则是主机的 GPIO1、GPIO3 输入对应到从机的 GPIO0、GPIO2 输出，同时从机的 GPIO1、GPIO3 输入对应到主机的 GPIO0、GPIO2 输出，同步时间最短是一个连接事件，需要注意的是：同步 IO 在同步期间会被串口透传打断，串口透传的数据在蓝牙传输中是优先传输，在空闲的时候才会传输 IO 同步信息，所以在串口透传时候同步 IO 会推迟同步。

通用的 IO 为 GPIO4、GPIO5、GPIO6、GPIO7，每一个 IO 都可以独立配置使用，可以配置成输入或者输出，可以通过 AT 配置来设置 IO 和控制或者读取 IO 电平，也可以在蓝牙从机工作模式时通过蓝牙配置接口发送命令来配置和控制。默认设置：GPIO4、GPIO5 为输入 GPIO6、GPIO7 为输出。在配置方面，建议不要中途修改 IO 配置，每个 IO 经过设置都会保存一次参数，所以 IO 要固定其使用方式配置一次即可，发送 AT 命令也是需要根据输入输出特性发送命令，即输入模式的 IO 只能发送读取，

输出模式的 IO 只能发送设置。

5.8. ADC 功能

ADC 功能，芯片提供一路 12 位的 ADC 采样，可以通过 AT 命令读取或者在设备模式下通过蓝牙配置接口读取 ADC 采样的值。采样输入的电压范围为 0-2V。

5.9. 低功耗功能

低功耗模式分为两种睡眠模式，一是睡眠模式，蓝牙将继续工作其他不相关的外设将会关闭，二是芯片进入掉电模式，唤醒时芯片直接复位重新运行。睡眠模式可以通过 AT 命令来设置，建议根据自身的需求选择相应的睡眠模式，不要经常更改睡眠模式。

睡眠模式时主控不可以发送串口数据，可以通过低功耗睡眠控制引脚（SLEEP 引脚）拉低来控制芯片进入低功耗模式，该模式不是真正意义上的睡眠而是根据蓝牙通讯要求会自动唤醒并处理蓝牙，蓝牙上收到数据还是会通过串口发送给主控，蓝牙没有事务处理则会自动睡眠，但是主控要发送数据必须将睡眠引脚拉高，并等待 20ms 以上，再发送数据，否则会引起数据出错，拉高之后芯片会退出低功耗模式。

掉电模式芯片将所有不相关的外设全部掉电，蓝牙不再运行，控制睡眠引脚（SLEEP 引脚）拉低进入掉电模式，拉高唤醒时芯片将复位。

5.10. 恢复出厂设置

芯片提供一个恢复出厂设置引脚（RELOAD/AT），芯片上电后会检测恢复出厂设置引脚，检测到该引脚持续拉低 2 秒后芯片会恢复出厂设置，之后芯片就以出厂设置的参数运行。

6、AT 指令集

6.1. AT 基本格式

AT 模式下芯片作为串口从设备，与芯片相连的主控（主机）为串口主设备，AT 命令由主机发送，芯片给出响应。

主机发送基本格式：

<AT><+><命令码><操作符><参数><[CR] [LF]>

说明：基本格式是大部分命令码，部分命令有所区别，具体见下面的命令集。其中 {CR} {LF} 对应的是字符格式定义的“\r”“\n”，十六进制为：0x0D, 0x0A 即 ASCII 中的回车符和换行符，命令中 {CR} {LF} 作为一个分隔符和结束符使用。

芯片返回基本格式：

返回参数格式：<参数><[CR] [LF]><OK><[CR] [LF]>

正确状态返回：<OK><[CR] [LF]>

错误状态返回：<[CR] [LF]><ERR:><错误码><[CR] [LF]>

说明：错误码是两个 ASCII 字符组成的一个 HEX 形式，如错误码为字符“01”即表示十六进制的 0x01。目前的错误码及表示的含义如下图所示：

错误码	含义
01	缓存错误：当前芯片没有缓存来进行应答，可以稍后重试。
02	参数错误：发送的 AT 指令部分参数不符合规范，注意芯片不会对所有参数进行判定需要外部保证基本的正确性。
03	命令不支持：命令在当前模式下不支持，比如在广播模式下发送连接命令等
04	命令不可执行：命令暂时不能执行，可以稍后重试，一般是没有足够的缓存处理这次命

	令，芯片在忙。
--	---------

6.2. 串口配置命令集

指令	说明
AT...	进入 AT 配置
AT+RESET	复位芯片
AT+VER	获取芯片版本号
AT+HELLO	查询/设置开机语
AT+RELOAD	重置所有参数
AT+SHOW	显示芯片信息
AT+SAVE	保存当前参数
AT+EXIT	退出 AT 配置
AT+GPIO	查询/设置通用 GPIO 和同步 GPIO
AT+INITIO	GPIO 输出初值设置
AT+UART	查询/设置串口参数
AT+MAC	查询本地 MAC 地址
AT+TPL	查询/设置发射功率
AT+BLESTA	查询蓝牙状态
AT+DISCONN	断开当前连接
AT+BLEMODE	查询/设置蓝牙工作模式
AT+CCADD	查询当前连接 MAC 地址
AT+NAME	查询/设置芯片名称
AT+PNAME	查询/设置设备名称
AT+PASEN	查询/设置密码使能
AT+PASS	查询/设置密码
AT+SYSID	查询/设置设备信息的系统 ID
AT+MODNAME	查询/设置设备信息的芯片名称
AT+SERINUM	查询/设置设备信息的序列号
AT+FIRMREV	查询/设置设备信息的固件版本
AT+HARDREV	查询/设置设备信息的硬件版本
AT+SOFTREV	查询/设置设备信息的软件版本
AT+MANUNAME	查询/设置设备信息的厂商名称
AT+PNPID	查询/设置设备信息的 PNP ID
AT+ADVEN	查询/设置广播使能
AT+ADV DAT	查询/设置广播数据
AT+LINK	根据序号连接指定蓝牙设备
AT+CONN	根据给定的蓝牙设备参数直接连接
AT+SCAN	主机扫描命令
AT+CONADD	查询/设置默认连接参数
AT+CLRCONADD	清空默认连接参数
AT+RSSI	设置读取 RSSI
AT+ADC	读取 ADC 值

AT+SLEEP

设置芯片睡眠模式

1. 进入 AT 配置

指令: AT... {CR} {LF}

说明: 该命令在不使用引脚进 AT 配置时使用, 在串口空闲 500ms 后发送, 芯片会进入 AT 模式, 并返回状态, 进入 AT 模式后发送该命令也会给出响应。

返回: OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT... {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

2. 复位芯片

指令: AT+RESET {CR} {LF}

说明: 该命令会使芯片在 20ms 后复位。

返回: OK {CR} {LF}

3. 获取芯片版本号

指令: AT+VER {CR} {LF}

说明: 获取芯片的版本, 返回版本号和状态

返回: VER:<版本号> {CR} {LF} OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+VER {CR} {LF} 芯片应答: VER:V1.00 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

4. 开机语

获取指令: AT+HELLO? {CR} {LF}

说明: 获取当前的开机语, 开机语可以作为芯片初始化完成的标志。

返回: <开机语字符串> {CR} {LF} OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+HELLO? {CR} {LF} 芯片应答: Welcome {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+HELLO=<开机语字符串> {CR} {LF}

说明: 设置当前的开机语, 当不使用开机语时, 开机语字符串为空即可, 字符数必须小于 30 个。

返回: 设置状态, 正确则设置成功, 错误则查询错误码。

例: 主机发送: AT+HELLO=WCH MODULE {CR} {LF} 芯片返回: OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+HELLO= {CR} {LF} 芯片返回: OK {CR} {LF}, 不启用该功能

5. 重置所有参数

指令: AT+RELOAD {CR} {LF}

说明: 该命令会重置芯片所有参数, 即恢复出厂设置并保持。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+RELOAD {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

6. 显示信息

指令: AT+SHOW {CR} {LF}

说明: 显示芯片的一些信息。

返回: 信息参数和状态。

例: 主机发送 AT+SHOW {CR} {LF} 芯片应答: <芯片信息>OK {CR} {LF}

7. 保存当前参数

指令: AT+SAVE {CR} {LF}

说明: 保存当前设置的所有参数, 设置的命令基本都会自动保存, 而这条命令会与已经保存的有冲突, 建议不使用该命令。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+SAVE {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

8. 退出 AT 配置

指令: AT+EXIT {CR} {LF}

说明: 退出当前的 AT 配置模式, 和进入配置命令一起使用, 使用 AT 引脚进入 AT 配置模式, 不

可使用该命令。

返回: OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+EXIT {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

9. GPIO 设置

获取指令: AT+GPIO<x>? {CR} {LF}

说明: x 为 ASC 格式的 4-7, 获取 x 的引脚电平状态, 这里获取会引起 GPIO 设置的变化, 当前 x 引脚设置为输入模式时, 则直接返回读取的 IO 电平状态; 当前 x 引脚设置为输出模式时, 使用该命令会使该引脚重新配置成输入模式, 并保存参数, 返回读取的 IO 电平状态。建议 IO 固定成一种模式, 中途不要修改其输入输出配置。

返回: <电平值: 0、1> {CR} {LF} OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+GPIO4? {CR} {LF} 芯片应答: 1 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+GPIO<x>=<电平值: 0、1> {CR} {LF}

说明: 同获取一样的, 模式不对时将会设置并保存设置, 建议也是中途不要修改其输入输出配置。返回: OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+GPIO4=0 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

10. GPIO 输出初值设置

获取指令: AT+INITIO? {CR} {LF}

说明: 命令获取配置里的 GPIO 输出默认值, 该值影响上电初始化完成后 IO 输出的值, 对应输入状态的 IO 则不关心, 获取的是一个 HEX 转换的 ASCII, 比如: 0xcc, 表示二进制的 11001100, bit7-bit0 分别对应的是 GPIO7-GPIO0, 为 0 输出低电平, 为 1 输出高电平。

返回: 执行的状态。

例: 主机发送: AT+INITIO? {CR} {LF} 芯片应答: CC {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+INITIO=<8 个 IO 电平值> {CR} {LF}

说明: 设置的参数格式与获取的参数格式一致, 每一个位表示对应的 IO 上电输出状态, 设置完成主机将保存参数。

返回: 执行状态

例: 主机发送: AT+INITIO=00 {CR} {LF}, 上电输出的 IO 都是低电平 芯片应答: OK {CR} {LF}

11. 串口设置

获取指令: AT+UART? {CR} {LF}

说明: 返回当前的串口参数配置。

返回: <波特率>, <数据位>, <停止位>, <校验位>, <超时时间> {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+UART? {CR} {LF} 芯片返回: 115200, 8, 1, 1, 50 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+UART=<波特率>, <数据位>, <停止位>, <校验位>, <超时时间> {CR} {LF}

说明: 该命令设置串口参数, 其中波特率支持参数: 9600 bit/s、19200 bit/s、38400 bit/s、57600 bit/s、115200 bit/s; 数据位支持参数: 8、9; 停止位支持的参数: 1、2; 校验位支持的参数: 0 (无校验)、1 (奇校验)、2 (偶校验); 超时时间是透传模式下的数据超时时间, 单位为 ms。发送完该命令, 芯片将保存该设置的参数并返回应答, 5ms 后将按该配置的参数重新初始化串口。

例: 主机发送: AT+UART=115200, 8, 1, 0, 50 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

12. 获取本地 MAC 地址

指令: AT+MAC? {CR} {LF}

说明: 读取芯片的蓝牙 MAC 地址, 返回的参数格式 xx:xx:xx:xx:xx:xx, MAC 为小端格式即低字节在前, 不支持设置 MAC。

返回: 蓝牙 MAC 地址

例: 主机发送: AT+MAC? {CR} {LF} 芯片返回: 05:DF:39:4C:99:B4 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

13. 发射功率

查询指令: AT+TPL? {CR} {LF}

说明：查询当前蓝牙发送功率。

返回：功率等级。

例：主机发送：AT+TPL?{CR}{LF} 芯片返回：0{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置指令：AT+TPL=<x>{CR}{LF}

说明：设置蓝牙发射功率，x 支持的参数：0（0DB）、1（1DB）、2（2DB）、3（3DB）、4（-3DB）、5（-8DB）、6（-14DB）、7（-20DB），其他的参数不支持，设置参数会保存，并在下一次重启时生效。

例：主机发送：AT+TPL=1{CR}{LF} 芯片应答：OK{CR}{LF}

14. 查询蓝牙状态

指令：AT+BLESTA?{CR}{LF}

说明：查询当前的蓝牙状态，状态是两个 ASCII 组成的，表示一个 HEX，注意是区别模式，下图表示各个模式返回表示的状态及含义。

广播模式		主机模式		从机模式	
状态码	含义	状态码	含义	状态码	含义
00	未初始化	00	未初始化	00	未初始化
01	设备初始化完成	01	扫描	01	设备初始化完成
02	广播	02	连接中	02	广播
		03	连接成功	03	准备广播状态
		04	断开连接中	04	连接超时
				05	连接成功
07	错误			07	错误

返回：当前模式下的状态码。

例：主机发送 AT+BLESTA?{CR}{LF} 芯片应答：02{CR}{LF}OK{CR}{LF}

15. 断开连接

指令：AT+DISCONN{CR}{LF}

说明：断开当前的连接，该命令返回的状态不是已经断开而是接受到命令并可以去执行，断开的结果可以使用查询状态来查看。

返回：状态。

例：主机发送：AT+DISCONN{CR}{LF} 芯片返回：OK{CR}{LF}

16. 蓝牙工作模式

查询指令：AT+BLEMODE?{CR}{LF}

说明：返回当前的蓝牙工作模式，模式参数为：0（广播模式）、1（主机模式）、2（设备模式）。

返回：工作模式。

例：主机发送：AT+BLEMODE?{CR}{LF} 芯片返回：2{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置指令：AT+BLEMODE=<x>{CR}{LF}

说明：设置模式的参数 x 为：0（广播模式）、1（主机模式）、2（设备模式），命令接收后保存该配置参数，在下一次重启才执行。

例：主机发送：AT+BLEMODE=1{CR}{LF} 芯片返回：OK{CR}{LF}

17. 获取当前连接 MAC 地址

指令：AT+CCADD?{CR}{LF}

说明：获取当前与芯片连接的 MAC 地址，MAC 为小端格式即低字节在前，没有连接则返回空的 MAC 地址。

返回：连接的 MAC 地址。

例：主机发送：AT+CCADD?{CR}{LF} 芯片返回：05:DF:39:4C:99:B4{CR}{LF}OK{CR}{LF}

18. 芯片名称

获取指令：AT+NAME?{CR}{LF}

说明：获取当前设备的芯片名称，字符串格式。

返回：当前的芯片名称。

例：主机发送：AT+NAME? {CR} {LF} 芯片应答：WCH MODULE {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+NAME=<芯片名称字符串> {CR} {LF}

说明：芯片名称字符串长度不超过 18 个字符，设置命令发送后，芯片将会保持该参数，并在下一个重启后启用，该芯片名称会在设备模式下广播包里体现，在主机搜索时会显示改名称。其他模式就不使用该参数，不过使用命令也可以读取芯片名称。

返回：状态。

例：主机发送：AT+NAME=TEST NAME {CR} {LF} 芯片返回：OK {CR} {LF}

19. 设备名称

获取指令：AT+PNAME? {CR} {LF}

说明：获取设备的设备名称，该名称在设备模式时使用，用于属性描述的名称，具体可以参考蓝牙协议。

返回：设备名称。

例：主机发送：AT+PNAME? {CR} {LF} 芯片应答：WCH PREI {CR} {LF} OK {CR} {LF}

配置指令：AT+PNAME=<设备名称字符串> {CR} {LF}

说明：设置设备名称，保存参数，并在下一次启动时使用，名称长度不超过 18 个字符。例：主机发送：AT+PNAME=TEST PNAME {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

20. 密码使能

获取指令：AT+PASEN? {CR} {LF}

说明：查询当前密码使能状态，返回的参数为“ON”、“OFF”对应的是开启和关闭。

返回：密码使能的状态。

例：主机发送：AT+PASEN? {CR} {LF} 芯片应答：ON {CR} {LF} OK {CR} {LF}

配置指令：AT+PASEN=<使能状态> {CR} {LF}

说明：使能状态也是“ON”、“OFF”，表示是否使用密码，对从机有效，当不使能密码时将给出一个默认是 0 的密码值，命令将在下一次启动生效。

返回：执行的状态。

例：主机发送：AT+PASEN=ON {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

21. 密码设置

获取指令：AT+PASS? {CR} {LF}

说明：指令查询密码，返回的是当前配置的从机密码。

返回：从机密码

例：主机发送：AT+PASS? {CR} {LF} 芯片应答：123456 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+PASS=<密码的 ASCII 值> {CR} {LF}

说明：配置当前从机的连接密码，格式是 ASCII 码，指令设置的参数会在下一次启动时生效。

返回：指令执行的状态。

例：主机发送：AT+PASS=111222 {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

22. 设备信息的系统 ID

获取指令：AT+SYSID? {CR} {LF}

说明：获取设备信息的系统 ID，该系统 ID 用于设备模式下的信息，具体可以参考蓝牙协议，用户不设置该参数，则在芯片初始化完成后根据蓝牙协议生成一个 ID，获取时就会获取该参数，用户设置后则在芯片初始化完成后不会生成新的，而使用设置的参数。

返回：当前的系统 ID。

例：主机发送：AT+SYSID? {CR} {LF} 芯片返回：05DF3900004C99B4 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

配置指令：AT+SYSID=<系统 ID> {CR} {LF}

说明：系统 ID 的大小为 8 个字节，即发送 16 个字符来配置，每两个字符组成一个字节，配置后

会在下一次启动时使用。

返回：状态。

例：主机发送：AT+SYSID=0102030405060708 {CR} {LF} 芯片返回：OK {CR} {LF}

23. 设备信息的芯片名称

获取指令：AT+MODNAME? {CR} {LF}

说明：获取设备信息的芯片名称，该名称使用在设备模式下的设备信息属性参数。

返回：当前的设备信息的芯片名称。

例：主机发送：AT+MODNAME? {CR} {LF} 芯片应答：WGH BLE {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+MODNAME=<芯片名称> {CR} {LF}

说明：设置设备信息的芯片名称，长度不超过 18 个字符。

返回：状态。

例：主机发送：AT+MODNAME=TEST MODNAME {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

24. 设备信息的序列号

获取指令：AT+SERINUM? {CR} {LF}

说明：获取当前设备信息的序列号，字符串形式。

返回：序列号

例：主机发送：AT+SERINUM? {CR} {LF} 芯片应答：170621000000 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+SERINUM=<序列号> {CR} {LF}

说明：序列号为字符串形式，字符大小不超过 18 个字符，设置保存参数，并在下一次启动时生效。

返回：状态。

例：主机发送：AT+SERINUM=123456 {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

25. 设备信息的固件版本

获取指令：AT+FIRMREV? {CR} {LF}

说明：获取设备信息的固件版本，字符串格式。

返回：设备信息的固件版本。

例：主机发送：AT+FIRMREV? {CR} {LF} 芯片返回：VER1.0 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+FIRMREV=<固件版本> {CR} {LF}

说明：固件版本为字符串形式，字符大小不超过 18 个字符，设置时保存参数，并在下一次启动时生效。

返回：状态。

例：主机发送：AT+FIRMREV=VER1.2 {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

26. 设备信息的硬件版本

获取指令：AT+HARDREV? {CR} {LF}

说明：获取设备信息的硬件版本，字符串格式。

返回：设备信息的硬件版本。

例：主机发送：AT+HARDREV? {CR} {LF} 芯片返回：VER1.0 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+HARDREV=<硬件版本> {CR} {LF}

说明：设置设备的硬件版本信息，字符串格式，不超过 18 个字符。

返回：状态。

例：主机发送：AT+HARDREV=VER1.2 {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

27. 设备信息的软件版本

获取指令：AT+SOFTREV? {CR} {LF}

说明：获取设备信息的软件版本，字符串形式。

返回：设备信息的软件版本。

例：主机发送：AT+SOFTREV? {CR} {LF} 芯片应答：VER1.0 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+SOFTREV=<软件版本> {CR} {LF}

说明: 设置设备信息的软件版本, 字符串格式, 不超过 18 个字符。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+SOFTREV=VER1.2 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

28. 设备信息的厂商名称

获取指令: AT+MANUFACTURE? {CR} {LF}

说明: 获取设备信息的厂商名称, 字符串形式。

返回: 设备信息的厂商名称

例: 主机发送: AT+MANUFACTURE? {CR} {LF} 芯片应答: WCH {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+MANUFACTURE=<厂商名称> {CR} {LF}

说明: 设置设备信息的厂商名称, 字符串格式, 不超过 18 个字符。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+MANUFACTURE=TEST {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

29. 设备信息的 PNP ID

获取指令: AT+PNPID? {CR} {LF}

说明: 查询设备的 PNP ID, 返回的是 7 个字节转换成 ASC 格式的字符串。

返回: 设备信息的 PNP ID

例: 主机发送: AT+PNPID? {CR} {LF} 芯片应答: 01020304050607 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+PNPID=<PNP ID> {CR} {LF}

说明: PNP ID 为 7 个字节, 即设置字符为 14 个, PNP ID 参考蓝牙协议。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+PNPID=10203040506070 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

30. 广播使能控制

获取指令: AT+ADVEN? {CR} {LF}

说明: 获取当前广播状态。

返回: ON 与 OFF, 分别表示开启和关闭。

例: 主机发送: AT+ADVEN? {CR} {LF} 芯片应答: ON {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令: AT+ADVEN=<控制> {CR} {LF}

说明: 设置的控制参数为“ON”、“OFF”, 分别表示开启和关闭, 在关闭状态下接收到广播数据设置时自动开启广播使能。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+ADVEN=OFF {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

31. 广播数据

获取指令: AT+ADVSTAT? {CR} {LF}

说明: 查询当前广播的数据。

返回: 广播数据。

例: 主机发送: AT+ADVSTAT? {CR} {LF} 芯片应答: 02010604FF010203 {CR} {LF}

设置指令: AT+ADVSTAT=<广播数据> {CR} {LF}

说明: 设置广播数据, 最大 31 字节, 传输格式是 ASC 格式。广播数据格式参考蓝牙协议规范。

返回: 状态。

例: 主机发送: AT+ADVSTAT=02010604FF010203 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

32. 序号连接

指令: AT+LINK=<序号>, <密码> {CR} {LF}

说明: 扫描后, 根据扫描给出的序号, 指定一个序号连接, 序号从 1 开始。

返回: 命令操作状态。

例: 主机发送: AT+LINK=1, 123456 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

33. 直接连接

指令: AT+CONN=<MAC>, <密码> {CR} {LF}

说明: 可以不扫描直接连接已知 MAC 的蓝牙设备, MAC 数据格式: xx:xx:xx:xx:xx:xx, MAC 为小端格式即低字节在前, 密码格式是字符串。

返回: 命令操作结果。

例: AT+CONN=05:DF:39:4C:99:B4, 123456 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

34. 主机扫描命令

指令: AT+SCAN=<控制> {CR} {LF}

说明: 控制扫描, 参数为: “ON”、“OFF”, 建议开启扫描, 并等到扫描自动结束, 此时串口会输出扫描的结果和设备对应的序号, 不一定需要发送停止命令。

返回: 命令操作结果。

例: 主机发送: AT+SCAN=ON {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

35. 默认连接参数

获取指令: AT+CONADD? {CR} {LF}

说明: 查询内部保存的默认连接的参数, 该参数如果有效则在芯片初始化后会自动连接该默认参数。

返回: 内部保存的默认连接的参数。

例: 主机发送: AT+CONADD? {CR} {LF} 芯片应答: 05:DF:39:4C:99:B4, 123456 {CR} {LF}

设置指令: AT+CONADD=<MAC>, <密码> {CR} {LF}

说明: 设置默认连接的参数, MAC 为小端格式即低字节在前。

返回: 命令执行结果。

例: 主机发送: AT+CONADD=05:DF:39:4C:99:B4, 123456 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

36. 清空默认连接参数

指令: AT+CLRCONADD {CR} {LF}

说明: 命令用于清空默认连接参数, 并保存。

返回: 指令执行状态。

例: 主机发送: AT+CLRCONADD {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

37. 读取 RSSI

指令: AT+RSSI=<控制>, <参数> {CR} {LF}

说明: 读取 RSSI 只能在连接之后有效, 命令可能会执行, 蓝牙未连接时不会读取 RSSI, 也不会返回 RSSI 数据。该命令只能设置不可以查询, 其中控制为 “ON”、“OFF” 分别表示开启和关闭。关闭是不需要参数的, 参数是循环读取 RSSI 的周期, 单位是毫秒。当参数为 0 时表示单次读取, 单次读取的时间间隔为 50ms。在芯片应答后, 会根据设置的循环时间长度返回 RSSI 的读取值, 返回的值是在 AT 模式下会一直返回, 建议读取和关闭都是在 AT 状态下执行防止与数据部分由冲突, 建议时间间隔不要低于 50ms, 一是保证串口能够正常输出, 二是蓝牙处理事务是有间隔的。

返回: 返回执行命令的状态。

例: 主机发送: AT+RSSI=ON, 1000 {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

例: 主机发送: AT+RSSI=OFF {CR} {LF} 芯片应答: OK {CR} {LF}

38. 读取 ADC 值

指令: AT+ADC? {CR} {LF}

说明: 读取 ADC 的采样值, 该值会以 ASCII 字符形式返回, 返回值的有效范围是 0-8191, 即 12 位 ADC 采样值的范围。

返回: ADC 采样值。

例: 主机发送: AT+ADC? {CR} {LF} 芯片返回: 5000 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

39. 设置芯片睡眠模式

查询指令: AT+SLEEP? {CR} {LF}

说明：查询当前的睡眠模式。

返回：当前的睡眠模式。

例：主机发送：AT+SLEEP? {CR} {LF} 芯片返回：1 {CR} {LF} OK {CR} {LF}

设置指令：AT+SLEEP=<x> {CR} {LF}

说明：设置芯片进入低功耗时睡眠模式，x 支持的参数：0（不进入低功耗）、1（睡眠模式）、2（掉电模式），其他参数不支持，设置参数会保存，并在下一次重启时生效。

例：主机发送：AT+SLEEP=1 {CR} {LF} 芯片应答：OK {CR} {LF}

7、操作说明

7.1. 广播模式

Step1. 进入 AT 模式设置基本参数，波特率、工作模式等，重启芯片，串口会按照设置过的参数工作；

Step2. 进入 AT 模式；

Step3. 发送设置广播命令参数，建议发送间隔大于等于 100ms，数据包大小必须不超过广播包大小，包的数据格式参考蓝牙协议；

Step4. 使用软件监控广播数据测试。

7.2. 主机模式

Step1. 进入 AT 模式设置基本参数，波特率、工作模式等，重启芯片，串口会按照设置过的参数工作，可以设置默认连接地址使芯片自动连接该地址，或者使用扫描连接的方式；

Step2. 进入 AT 模式，使用设置默认连接地址方式则等待连接成功后才能发送数据，可以通过查询蓝牙连接状态获取连接状态，连接成功后才可以发送数据，不然数据会被暂存或者丢弃。

使用扫描连接的方式则发送扫描命令，扫描的时候输出的数据格式举例说明：“1. MAC:4c:df:39:4c:99:b4 RSSI -37dB {CR} {LF}”，格式为“<序号>.<空格><MAC 地址><空格><RSSI 值>”，每搜索到一个设备则占用一行输出信息，扫描结束后会输出结束的字符串“SCAN END {CR} {LF}”。此时可以使用序号连接命令选择其中一个设备进行连接，连接成功并进行连接的初始化完成后芯片会输出“LINK OK {CR} {LF}”字符串，说明该芯片已经连接成功可以退出 AT 模式进行数据透传。

需要注意的是如果使用查询蓝牙连接状态查询到连接成功，不是代表可以立即发送数据，连接完成后蓝牙需要进行连接的初始化，此时如果透传数据，则会保存等待连接初始化完成后进行传输或者该数据会被丢弃，扫描连接或者直接输入连接地址连接的方式则在配置连接信息后等待连接成功字符串输出；扫描连接的方式必须等到扫描结束后启动序号连接。

Step3. 芯片通知连接成功后可以退出 AT 模式；

Step4. 与从机进行串口透传，在透传期间进入 AT 配置时会导致蓝牙接收的数据直接丢弃。

7.3. 从机模式

Step1. 设置基本参数，波特率、工作模式等，芯片重启，串口会按照设置过的参数工作，可以设置设备模式的相关设置信息参数。

Step2. 可以进入 AT 模式进行连接状态的查询，也可以直接进行透传，未连接时，透传的数据会被直接丢弃；

Step3. 使用软件或者主机连接芯片进行数据透传，在透传期间 AT 配置时会导致蓝牙接收的数据直接丢弃。

8、蓝牙接口配置

8.1. 蓝牙接口配置说明

CH9141 工作在蓝牙从机模式下，可以通过蓝牙对芯片进行配置操作。配置通道是自定义传输通道，UUID 为 0XFFF3。传输格式严格按照帧传输，在传输时将一帧拆分成几包蓝牙传输的数据传输。蓝牙读取应答也是需要在一帧数据读完才能结束。

8.2. 格式说明

传输数据帧格式如表格所示：

字段定义	命令码	数据长度	状态参数码	数据段	校验
字段长度	1	2	1	N	1

命令码：1 个字节，表示该帧的操作，其中主机发送的命令码范围是 0x00-0x7F，从机应答命令码：主机命令码最高位置 1（主机命令码|0x80）；

数据长度：2 个字节，大小为 N+2，即状态参数码、数据段、校验的总长度；

状态参数码：1 个字节，在传输不同的命令码时充当状态或者参数的信息段；

数据段：N 个字节，长度是传输数据大小，数据中的数值设置统一采用小端格式；

检验：1 个字节，值为状态参数码和数据段的累加和。

主机发送一帧配置帧后，必须获取从机的应答帧，除了没有应答的帧如复位帧。

8.3. 配置参数

8.3.1 参数说明

配置参数包括两个：蓝牙配置信息和从机模式的设备信息。蓝牙配置信息主要配置蓝牙工作模式、串口参数、版本信息等等，从机模式的设备信息主要配置在从机模式下的设备信息属性包括：System ID、Model Number String、Serial Number String、Firmware Revision String、Hardware Revision String、Software Revision String、Manufacturer Name String、PnP ID。

8.3.2 蓝牙配置信息

偏移位置	大小	名称	功能	备注
0	1	参数标志	辨识参数有效性	不要修改该值
1	20	设备名称	主机识别到的设备名	在广播包应答包中
21	6	设备 MAC 地址	当前芯片的 MAC 地址	建议不要修改
27	6	连接 MAC 地址	记录连接后对方 MAC	只读
33	2	版本号	当前芯片的版本	只读
35	30	开机语		保留参数
65	4	串口波特率	通讯串口的波特率	
69	1	串口数据位	通讯串口的数据位	
70	1	串口校验位	通讯串口的校验位	
71	1	串口停止位	通讯串口的停止位	
72	2	串口打包超时	通讯串口的超时时间	
74	4	低功耗睡眠时间	配置自定义睡眠时间	保留参数
78	1	低功耗模式	设定低功耗模式	
79	1	芯片工作模式	设置芯片蓝牙工作模式	
80	1	芯片发送功率	设置蓝牙发送功率	
81	1	广播使能	保留参数	广播模式参数
82	1	广播模式	保留参数	广播模式参数
83	2	广播时间	保留参数	广播模式参数

85	2	最小连接间隔	设置默认最小连接参数	从机模式参数
87	2	最大连接间隔	设置默认最大连接参数	从机模式参数
89	2	超时时间	设置蓝牙连接超时参数	从机模式参数
91	20	设备名称	在 Generic Access 的 DeviceName 中显示	从机模式参数
111	1	密码使能		从机模式参数
112	1	密码长度		从机模式参数
113	6	密码		从机模式参数
119	4	默认连接的 MAC 标志	默认保存 4 组默认连接参数	主机模式参数
123	24	默认连接的 MAC	4*6: 4 组默认连接 MAC 参数	主机模式参数
147	24	默认连接的 MAC 的密码	4*6:4 组默认连接 MAC 的密码参数	主机模式参数
171	1	GPIO 模式设置	设置 GPIO 输入输出 1: 输出 0: 输入	每个 bit 对应一个 IO bit7-0 对应 GPIO7-0
172	1	GPIO 电平值设置	设置 GPIO 输出电平 1: 输出高 0 输出低	每个 bit 对应一个 IO bit7-0 对应 GPIO7-0

8.3.3 从机设备信息

偏移位置	大小	名称	功能	备注
0	1	参数标志	辨识参数有效性	不要修改该值
1	8	System ID	系统 ID	
9	20	Model Number String	设备号	字符串格式
29	20	Serial Number String	系列号	字符串格式
49	20	Firmware Revision String	固件版本号	字符串格式
69	20	Hardware Revision String	硬件版本号	字符串格式
89	20	Software Revision String	软件版本号	字符串格式
109	20	Manufacturer Name String	厂商名称	字符串格式
129	7	PnP ID	PnP ID	

8.4. 配置命令说明

8.4.1 获取配置

主机发送获取配置帧，帧格式如下：

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x01	0x00 0x02	0x01	空	0x01	获取蓝牙配置信息
0x01	0x00 0x02	0x02	空	0x02	获取从机模式的设备信息

芯片应答：

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x81	配置信息长度+2	0x01	配置信息	check	返回蓝牙配置信息
0x81	设备信息长度+2	0x02	设备信息	check	返回从机模式的设备信息

8.4.2 配置参数

主机发送配置参数帧，帧格式如下：

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x02	配置信息长度+2	0x01	配置信息	check	配置蓝牙配置参数
0x02	设备信息长度+2	0x02	设备信息	check	配置从机模式的设备信息

芯片应答:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x82	0x00 0x02	0x01	空	0x01	配置参数应答
0x82	0x00 0x02	0x02	空	0x02	配置设备信息应答

8.4.3 重置参数

主机发送重置参数帧，帧格式如下:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x03	0x00 0x02	0x01	空	0x01	重置蓝牙配置参数
0x03	0x00 0x02	0x02	空	0x02	重置从机模式的设备信息

芯片应答:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x83	0x00 0x02	0x01	空	0x01	重置参数应答
0x83	0x00 0x02	0x02	空	0x02	重置设备信息应答

8.4.4 复位芯片

主机发送重置参数帧，帧格式如下:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x04	0x00 0x02	0x00	空	0x00	重置蓝牙配置信息

芯片在接复位帧会直接复位，不应答该帧。

8.4.5 GPIO 相关命令

主机发送 GPIO 配置参数帧，帧格式如下:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x05	0x00 0x04	0x01	NUM+DIR	check	设置 NUM 号的方向 NUM 号: 0x04 - 0x07 DIR: 0x00 输入, 0x01 输出
0x05	0x00 0x03	0x02	NUM	check	读取 NUM 号 GPIO 的电平状态
0x05	0x00 0x04	0x03	NUM+VAL	check	设置 NUM 号 GPIO 的电平值 VAL: 0x00 低电平, 0x01 高电平
0x05	0x00 0x04	0x04	GPIO1+GPIO3	check	同步参数，一般用于两个芯片连接，其他主机不需要操作
0x05	0x00 0x02	0x05	空	0x05	读取 ADC 的值

芯片应答:

命令码	数据长度	状态参数码	数据段	检验	功能
0x85	0x00 0x01	0x01	STA	check	返回设置 GPIO 的状态， 0 表示成功，其他表示失败
0x85	0x00 0x04	0x02	NUM+VAL	check	返回读取的 GPIO 的电平状态
0x85	0x00 0x03	0x03	STA	check	返回设置电平值的状态 0 表示成功，其他表示失败
0x85	0x00 0x04	0x04	GPIO1+GPIO3	check	同步参数，一般用于两个芯片连

					接，其他主机不需要操作
0x85	0x00 0x04	0x05	ADC_VAL	check	返回 ADC 的读取的值，2 字节

9、参数

9.1. 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	存储时的环境温度	-40	105	°C
VCC	系统电源电压	-0.4	3.9	V
VIO	输入或者输出引脚上的电压	-0.4	VCC+0.4	V

9.2. 电气参数

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	电源电压	2.1	3.3	3.6	V
VIL	低电平输入电压	0		0.9	V
VIH	高电平输入电压	2.0		VCC	V
VOL	低电平输出电压	0	0.3	0.4	V
VOH	高电平输出电压	VCC-0.4	VCC-0.3	VCC	V
IUP	内置上拉电阻的输入端的输入电流	25	60	90	uA
VDCI	DC-DC 输出电压	1.33	1.37	1.43	V

联系我们

浩然成都

热线电话：028-86127089，86120475

商务 QQ：402856564，577863143

传真：028-86127039

浩然深圳

热线电话：0755-86066647，18575510340

商务 QQ：2728050853，2541214655，2716561615

官方淘宝

电脑端：<http://shop325030069.taobao.com/index.htm>

手机端：<https://shop325030069.m.taobao.com>

技术支持

e-mail：support@hschip.com

QQ：2232725509

更多资讯

网址：www.hschip.com



淘
宝
扫
一
扫

浩然电子官方淘宝店

网络芯片技术交流群



官方 QQ 群：722479032

蓝牙 | Zigbee | USB | MCU



官方 QQ 群：992119811

