

1-Wire Bus 通信协议

目录

命令格式	2
命令范例	5
流程图.....	6
命令定义	7
命令集概要.....	8
命令集说明.....	10

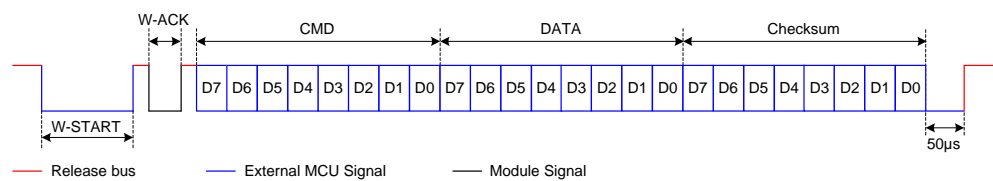
1-Wire Bus 通信协议

命令格式

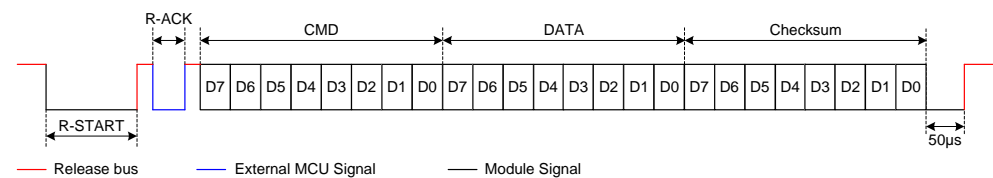
每条 1-Wire Bus 命令(单总线命令)都包含 24 位: 8-bit 命令(CMD), 8-bit 数据, 8-bit 校验和。

在 24-bit 命令包之前, 有一个起始信号和应答信号。时序图如下所示:

(a) 写入模块 (模块接收单总线命令)



(b) 从模块中读取 (模块发送单总线命令)



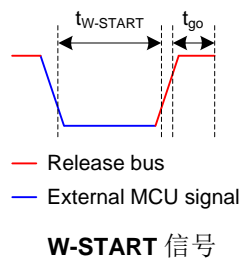
名称	定义
W-START	外部 MCU 通知模块接收命令。外部单片机将拉低单总线 3~18ms。若拉低单总线超过 21ms, 模块将忽略信号
R-START	模块通知外部 MCU 准备发送数据。模块拉低单总线 5ms
W-ACK	模块发送的应答信号, 信号时间为 80µs
R-ACK	外部 MCU 发送的应答信号, 信号时间为 80µs
CMD	8-bit 命令, 包括读/写位 D7(读/写位): D7=0 为写命令。D7=1 为读命令 D6~0: 命令地址
DATA	D7~D0: 8-bit 数据
Checksum	校验和 = CMD + DATA

交流电气特性

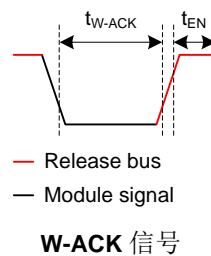
符号	参数	最小	典型	最大	单位
$t_{W-START}$	W-START 时间	3.0	5.0	18.0	ms
$t_{R-START}$	R-START 时间	4.5	5.0	5.5	ms
t_{R-ACK}	R-ACK 时间	75	80	85	μ s
t_{W-ACK}	W-ACK 时间	75	80	85	μ s
t_{EN}	R-START 和 W-ACK 之后总线释放时间	14	20	110	μ s
t_{go}	W-START 和 R-ACK 之后总线释放时间	20	30	240	μ s
t_{LOW}	数据‘0’、数据‘1’低电平时间	45	50	55	μ s
t_{H0}	数据‘0’高电平时间	22	26	32	μ s
t_{H1}	数据‘1’高电平时间	65	70	75	μ s
t_{MODURD}	写命令周期 (CMD D7=0)	4	—	—	ms
t_{MODUWD}	读命令周期 (CMD D7=1)	7.5	—	—	ms
t_{RR}	读命令后, 模块开始送出数据的时间	1	—	500	μ s

"写入模块" 步骤

(a) 外部 MCU 启动 W-START 信号



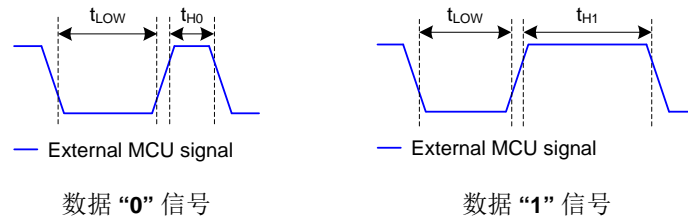
(b) 模块发送 W-ACK 信号



(c) 外部 MCU 发送 24 位数据：模块发送 W-ACK 信号和释放总线后的 200 μ s 内，外部 MCU 应开始传送数据。

数据‘0’定义：50 μ s 低电平(t_{LOW}) + 26 μ s~28 μ s 高电平(t_{H0})

数据‘1’定义：50 μ s 低电平(t_{LOW}) + 70 μ s 高电平(t_{H1})



(d) 若命令是写命令，模块将会更新其内部设置，而不发送响应信号。若命令是读命令，模块将响应发出 24 位数据。

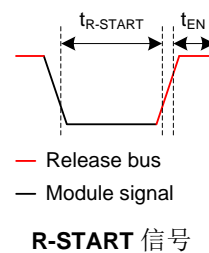
注 1：外部 MCU 在发送数据时，建议先关闭中断。

注 2：写命令周期不允许低于 4ms (t_{MODURD})，读命令周期不允许低于 7.5ms (t_{MODUWD})，否则可能会造成不可意料的错误。

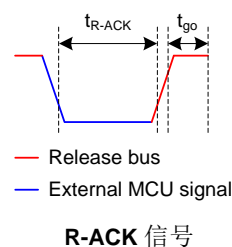
"从模块中读取" 步骤

(a) 当外部 MCU 完成一个读命令后，模块将在 500 μ s 内开始传送 24 位数据。

(b) 模块发送 R-START 信号。



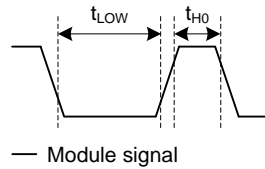
(c) 外部 MCU 发送 R-ACK 信号：在模块释放总线后的 250 μ s 内，外部 MCU 应发送 R-ACK 信号。发送 R-ACK 信号后，外部 MCU 应在 250 μ s 之内释放总线。



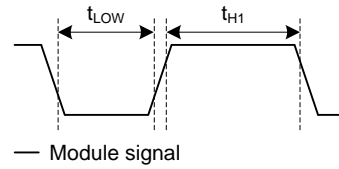
(d) 模块发送 24 位数据

数据‘0’定义：50 μ s 低电平(t_{LOW}) + 26 μ s~28 μ s 高电平(t_{H0})

数据‘1’定义：50 μ s 低电平(t_{LOW}) + 70 μ s 高电平(t_{H1})



数据“0”信号



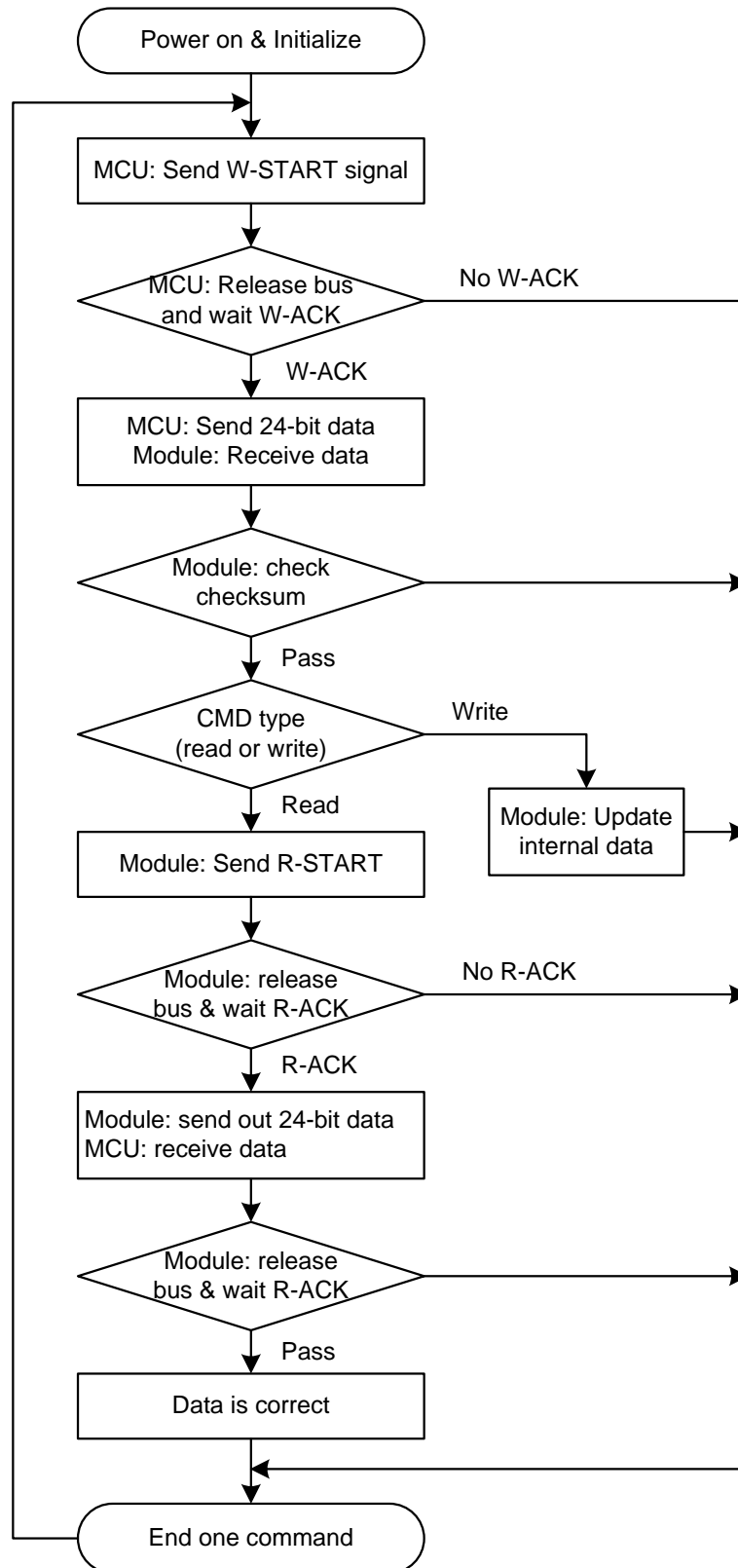
数据“1”信号

命令范例

外部 MCU 发送写命令给模块，然后发送读命令给模块。单总线命令如下。

Function	CMD	DATA	CHCEKSUM
写入模块	00000001(01H)	00000010(02H)	00000011(03H)
模块响应	--	--	--
读模块返回的数据	10000001(81H)	01010101(55H)	11010110(D6H)
模块响应	10000001(81H)	00000010(02H)	10000011(83H)

流程图



命令定义

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	CMDRW	CMD6	CMD5	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	CMD0
R/W	W	W	W	W	W	W	W	W

Bit 7 **CMDRW**: 定义命令类型 – 读命令或写命令

0: 写命令

1: 读命令

Bit 6~0 **CMD6~CMD0**: 命令地址

编号	命令地址	名称	说明
1	0000001	OPGA	设置模块 PGA 增益, 调节振动灵敏度
2	0000010	DACR	设置模块比较器 D/A 值, 调节振动灵敏度
3	0000011	DEBC	模块比较器去抖时间选择
4	0000100	CMPHY	模块比较器迟滞选择
5	0000101	TOTR	设置模块触发输出保持时间
6	0000110	GTA	设置等级 A 振动强度去抖时间
7	0000111	GTB	设置等级 B 振动强度去抖时间
8	0001000	GTC	设置等级 C 振动强度去抖时间
9	0001001	GTD	设置等级 D 振动强度去抖时间
10	0001010	GTRIG	模块触发输出振动强度等级选择
11	0001011	STATUS	配置模块设置
12	1001100	GRADE	读取振动强度等级
13	0001101	RSTreg	模块设置恢复到默认设置
14	1001110	Rver-L	读取模块软件版本低字节
15	1001111	Rver-H	读取模块软件版本高字节

命令表

命令集概要

R/W	CMD_DATA_Checksum	Return	说明
OPGA : 01H , 设置模块 PGA 增益, 调节振动灵敏度			
W	01H_OPGA_Checksum	--	OPGA : PGA 增益 00H : x1 08H : x250 01H : x10 09H : x300 02H : x15 0AH : x400 03H : x25 0BH : x450 04H : x30 0CH : x600 05H : x40 0DH : x750 06H : x100 0EH : x1000 07H : x150
R	81H_55H_Checksum	81H_OPGA_Checksum	
DACR : 02H , 设置模块比较器 D/A 值, 调节振动灵敏度			
W	02H_DACR_Checksum	--	DACR : D/A 值 有效范围: 1CH~38H Offset=1CH
R	82H_55H_Checksum	82H_DACR_Checksum	
DEBC : 03H , 模块比较器去抖时间选择			
W	03H_DEBC_Checksum	--	DEBC : 去抖时间 00H : 无去抖 01H : 0.125ms 02H : 0.25ms 03H : 0.5ms 04H : 1.0ms 05H : 2.0ms 06H : 4.0ms 07H : 4.0ms
R	83H_55H_Checksum	83H_DEBC_Checksum	
CMPHY : 04H , 模块比较器迟滞选择			
W	04H_CMPHY_Checksum	--	CMPHY : 比较器迟滞 00H : ±0mV 01H : ±25mV 02H : ±50mV 03H : ±75mV
R	84H_55H_Checksum	84H_CMPHY_Checksum	
TOTR : 05H , 设置模块触发输出保持时间			
W	05H_TOTR_Checksum	--	TOTR : 保持时间等级 有效范围 : 0AH~FFH 触发输出时间 = 100ms* TOTR
R	85H_55H_Checksum	85H_TOTR_Checksum	
GTA : 06H , 设置等级 A 振动强度去抖时间			
W	06H_GTA_Checksum	--	GTA : 等级 A 去抖时间 有效范围 : 01H~FFH 去抖时间 : 1ms* GTA
R	86H_55H_Checksum	86H_GTA_Checksum	
GTB : 07H , 设置等级 B 振动强度去抖时间			
W	07H_GTB_Checksum	--	GTB : 等级 B 去抖时间 有效范围 : 01H~FFH 去抖时间 : 1ms* GTB
R	87H_55H_Checksum	87H_GTB_Checksum	
GTC : 08H , 设置等级 C 振动强度去抖时间			
W	08H_GTC_Checksum	--	GTC : 等级 C 去抖时间 有效范围 : 01H~FFH 去抖时间 : 1ms* GTC
R	88H_55H_Checksum	88H_GTC_Checksum	
GTD : 09H , 设置等级 D 振动强度去抖时间			

R/W	CMD_DATA_Checksum	Return	说明
W	09H_GTD_Checksum	--	GTD：等级 D 去抖时间 有效范围：01H~FFH
R	89H_55H_Checksum	89H_GTD_Checksum	去抖时间：1ms* GTD
GTRIG：0AH ，模块触发输出振动强度等级选择			
W	0AH_GTRIG_Checksum	--	GTRIG：振动强度等级 01H：等级-A 02H：等级-B 03H：等级-C 04H：等级-D 其它值：未定义
R	8AH_55H_Checksum	8AH_GTRIG_Checksum	
STATUS：0BH ，配置模块设置			
W	0BH_STATUS_Checksum	--	STATUS： Bit7~Bit4：未定义，读为“0” Bit3：触发状态（只读位） 0：未触发 1：触发 Bit2：触发模式 0：单次触发 1：连续触发 Bit1：触发输出电路类型 0：COMS 1：开漏型 Bit0：触发输出等级类型 0：低电平有效 1：高电平有效
R	8BH_55H_Checksum	8BH_STATUS_Checksum	
GRADE：8CH ，读取振动强度等级			
R	8CH_55H_Checksum	8CH_GRADE_Checksum	GRADE：振动强度等级 01H：等级-A 02H：等级-B 03H：等级-C 04H：等级-D Others：未定义
RSTreg：0DH ，模块设置恢复到默认设置			
W	0DH_AAH_Checksum	--	
Rver-L：8EH ，读取模块软件版本低字节			
R	8EH_55H_Checksum	8EH_VERL_Checksum	VERL：软件版本低字节
Rver-H：8FH ，读取模块软件版本高字节			
R	8FH_55H_Checksum	8FH_VERH_Checksum	VERH：软件版本高字节

命令集说明

OPGA: 设置模块 PGA 增益，调节振动灵敏度

- CMD 地址: 01H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	D3	D2	D1	D0
R/W	—	—	—	—	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~4 未定义，读为 "0"

Bit 3~0 **D3~D0:** 设置模块 PGA 增益，默认值为 "1101" (Gain = 750)

0000: Gain = 1 0100: Gain = 30 1000: Gain = 250 1100: Gain = 600

0001: Gain = 10 0101: Gain = 40 1001: Gain = 300 1101: Gain = 750

0010: Gain = 15 0110: Gain = 100 1010: Gain = 400 1110: Gain = 1000

0011: Gain = 25 0111: Gain = 150 1011: Gain = 450 --

注：振动灵敏度也可通过模块上的电位器调节。

DACR: 设置模块比较器 D/A 值，调节振动灵敏度

- CMD 地址: 02H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	DA5	DA4	DA3	DA2	DA1	DA0
R/W	—	—	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~6 未定义，读为 "0"

Bit 5~0 **DA5~DA0:** DAC 值, 有效范围: 011100B~111000B (默认值为: 011111B)

DAC 输出电压 = $\frac{[DA5 \sim DA0] \times V_{DD}}{64}$ 默认值为 2.4V, 当 $V_{DD}=5V$

注：振动灵敏度也可通过模块上的电位器调节。

DEBC: 模块比较器去抖时间选择

● CMD 地址: 03H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	—	DSTAG2	DSTAG1	DSTAG0
R/W	—	—	—	—	—	R/W	R/W	R/W

Bit 7~3 未定义, 读为 "0"

Bit 2~0 **DSTAG2~DSTAG0:** 比较器去抖时间选择

- 000: 无去抖
- 001: 0.125ms (默认值)
- 010: 0.25ms
- 011: 0.5ms
- 100: 1.0ms
- 101: 2.0ms
- 110: 4.0ms
- 111: 4.0ms

CMPHY: 模块比较器迟滞选择

● CMD 地址: 04H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	—	—	CMPHY1	CMPHY0
R/W	—	—	—	—	—	—	R/W	R/W

Bit 7~2 未定义, 读为 "0"

Bit 1~0 **CMPHY1~CMPHY0:** 模块比较器迟滞选择

- 00: $\pm 0\text{mV}$
- 01: $\pm 25\text{mV}$ (默认值)
- 10: $\pm 50\text{mV}$
- 11: $\pm 75\text{mV}$

TOTR: 设置模块触发输出保持时间

● CMD 地址: 05H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	Titv7	Titv6	Titv5	Titv4	Titv3	Titv2	Titv1	Titv0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~0 **Titv7~Titv0:** 设置模块输出保持时间

有效设置范围 = 00001010B~11111111B

触发输出保持时间 = [00001010B~11111111B] \times 100ms = 1~25.5s

默认值 = 00011110B, 默认保持时间 = 3 秒

GTA: 设置等级 A 振动强度去抖时间

● CMD 地址: 06H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GrATi7	GrATi6	GrATi5	GrATi4	GrATi3	GrATi2	GrATi1	GrATi0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~0 **GrATi7 ~ GrATi0:** 等级 A 振动强度去抖时间设置
 去抖时间 = [00000001B~11111111B] × 1ms = 1~255ms
 默认值 = 00000101B, 默认去抖时间 = 5ms

GTB: 设置等级 B 振动强度去抖时间

● CMD 地址: 07H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GrBTi7	GrBTi6	GrBTi5	GrBTi4	GrBTi3	GrBTi2	GrBTi1	GrBTi0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~0 **GrBTi7 ~ GrBTi0:** 等级 B 振动强度去抖时间设置
 去抖时间 = [00000001B~11111111B] × 1ms = 1~255ms
 默认值 = 00011111B, 默认去抖时间 = 31ms

GTC: 设置等级 C 振动强度去抖时间

● CMD 地址: 08H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GrCTi7	GrCTi6	GrCTi5	GrCTi4	GrCTi3	GrCTi2	GrCTi1	GrCTi0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~0 **GrCTi7 ~ GrCTi0:** 等级 C 振动强度去抖时间设置
 去抖时间 = [00000001B~11111111B] × 1ms = 1~255ms
 默认值 = 00110101B, 默认去抖时间 = 53ms

GTD: 设置等级 D 振动强度去抖时间

● CMD 地址: 09H

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	GrDTi7	GrDTi6	GrDTi5	GrDTi4	GrDTi3	GrDTi2	GrDTi1	GrDTi0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

Bit 7~0 **GrDTi7 ~ GrDTi0:** 等级 D 振动强度去抖时间设置
 去抖时间 = [00000001B~11111111B] × 1ms = 1~255ms
 默认值 = 00101111B, 默认去抖时间 = 79ms

GTRIG: 模块触发输出振动强度等级选择

● CMD 地址: 0AH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	—	GTrig2	GTrig1	GTrig0
R/W	—	—	—	—	—	R/W	R/W	R/W

Bit 7~3 未定义, 读为 "0"

Bit 2~0 **GTrig2~ GTrig0:** 触发输出振动强度等级选择

001: 振动强度等级 A (默认值)

010: 振动强度等级 B

011: 振动强度等级 C

100: 振动强度等级 D

其它值: 未定义

注: 振动强度: 等级 A < 等级 B < 等级 C < 等级 D

STATUS: 配置模块设置

● CMD 地址: 0BH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	Ftirtg	Tmode	Tco	Omode
R/W	—	—	—	—	R	R/W	R/W	R/W

Bit 7~4 未定义, 读为 "0"

Bit 3 **Ftirtg:** 触发状态 (只读)

0: 未检测到振动

1: 检测到振动, 触发输出被激活

Bit 2 **Tmode:** 触发模式

0: 单次触发模式

1: 连续触发模式 (默认值)

当该位置为低时, 则选择单次触发模式, 若检测到振动, 触发输出将只被激活一次。

Bit 1 **Tco:** 触发输出电路类型

0: COMS (默认值)

1: 开漏型

Bit 0 **Omode:** 触发输出等级类型

0: 低电平有效 - 无振动: 高电平; 检测到振动: 低电平 (默认值)

1: 高电平有效 - 无振动: 低电平; 检测到振动: 高电平

GRADE: 读取振动强度等级

● CMD 地址: 8CH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	—	—	—	—	—	Grade2	Grade1	Grade0
R/W	—	—	—	—	—	R	R	R

Bit 7~3 未定义, 读为 "0"

Bit 2~0 **Grade2~Grade0:** 振动强度状态

001: 振动强度为等级 A

010: 振动强度为等级 B

011: 振动强度为等级 C

100: 振动强度为等级 D

其它值: 未定义

注 1: 当振动触发输出有效时, 振动强度水平可被读取。

注 2: 若无振动, 读取的值将是先前触发器的振动强度。

RSTreg: 模块设置恢复到默认设置

● CMD 地址: 0DH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0
R/W	W	W	W	W	W	W	W	W

Bit 7~0 **R7~R0:** 恢复默认设置控制

10101010: 恢复默认设置

其它值: 未定义

Rver-L: 读取模块软件版本低字节

● CMD 地址: 8EH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	Ver7	Ver6	Ver5	Ver4	Ver3	Ver2	Ver1	Ver0
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R

Bit 7~0 **Ver7~Ver0:** 模块软件版本低字节, 默认值 = 00000001B

Rver-H: 读取模块软件版本高字节

● CMD 地址: 8FH

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	Ver15	Ver14	Ver13	Ver12	Ver11	Ver10	Ver9	Ver8
R/W	R	R	R	R	R	R	R	R

Bit 7~0 **Ver15~Ver8:** 模块软件版本高字节, 默认值 = 00000001B