

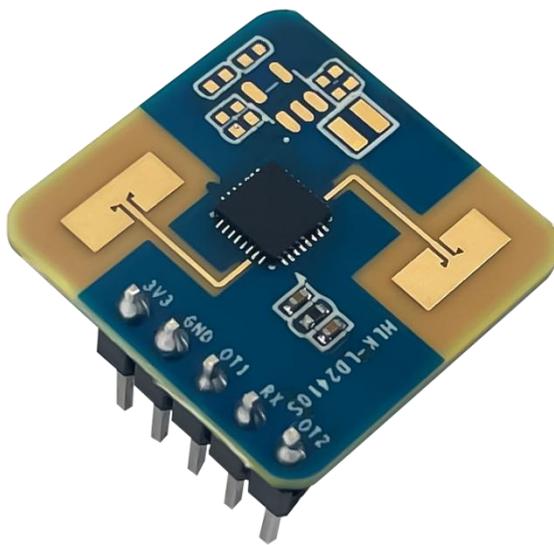


深圳市海凌科电子有限公司

HLK-LD2410S

低功耗人体存在感应模组

串口通信协议



目录

1. 硬件说明	1
1.1. 硬件 LD2410S	1
2. 通信协议	2
2.1. 上报数据格式	2
2.2. 发送命令与 ACK	3
2.2.1. 切换模块输出模式	3
2.2.2. 读取固件版本命令	3
2.2.3. 使能配置命令	4
2.2.4. 结束配置命令	4
2.2.5. 写入序列号命令	4
2.2.6. 读取序列号命令	5
2.2.7. 写入通用参数命令	5
2.2.8. 读取通用参数命令	6
2.2.9. 自动更新门限命令	6
2.2.10. 写入触发门限参数命令	7
2.2.11. 读取触发门限参数命令	8
2.2.12. 写入保持门限命令	9
2.2.13. 读取保持门限参数命令	10
3. 版本历史	11

1. 硬件说明

1.1. 硬件 LD2410S

图 1-1 为硬件 LD2410S 的正反面照片。硬件 LD2410S 预留 5 个插针孔（出厂配插针）称为 J2，用于供电和通信；J1 为 SWD 接口，用于烧录与调试 MCU 程序。

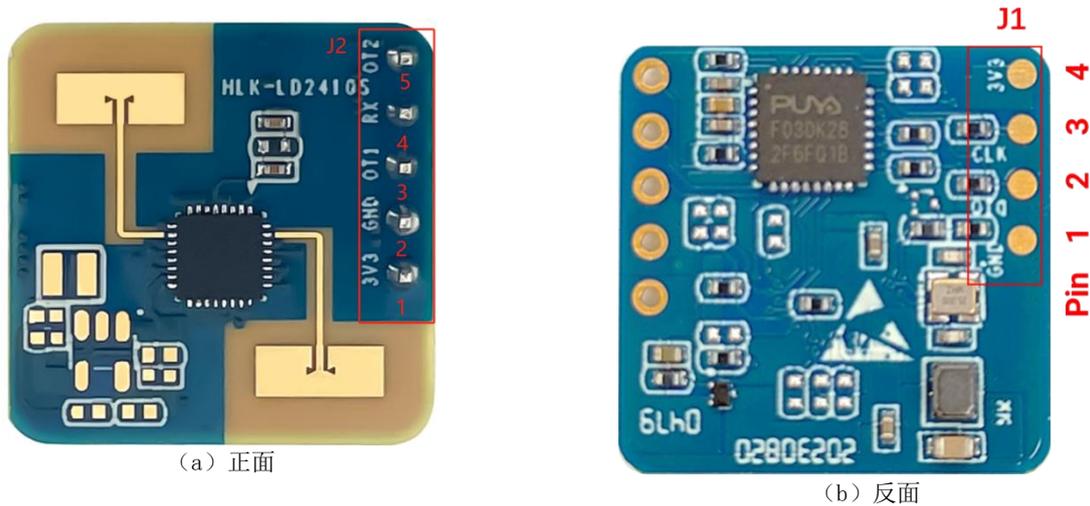


图 1-1 硬件 LD2410S 正面与反面实物图

J1 和 J2 的引脚说明请分别参考表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 J1 引脚说明

J#PIN#	名称	功能	说明
J1Pin1	GND	接地	-
J1Pin2	DIO	SWD 接口数据线	0 ~ 3.3 V
J1Pin3	CLK	SWD 接口时钟线	0 ~ 3.3 V
J1Pin4	3V3	电源输入	3.0 V ~ 3.6 V, Typ. 3.3 V

表 1-2 J2 引脚说明

J#PIN#	名称	功能	说明
J2Pin1	3V3	电源输入	3.0 V ~ 3.6 V, Typ. 3.3 V
J2Pin2	GND	接地	-
J2Pin3	OT1	UART_TX	0 ~ 3.3 V
J2Pin4	RX	UART_RX	0 ~ 3.3 V
J2Pin5	OT2	IO, 用于上报检测状态: 高电平为有人, 低电平为无人	0 ~ 3.3 V

2. 通信协议

本通信协议主要供需要脱离可视化工具进行二次开发的用户使用。HLK-LD2410S电池供电超低功耗人体存在毫米波传感器通过串口（TTL 电平）与外界通信。传感器的数据输出与参数配置命令均在本协议下进行。传感器串口默认波特率为 115200，1 停止位，无奇偶校验位。

使用命令进行参数配置的基本流程是：

1. 进入命令模式；
2. 配置参数命令/获取参数命令；
3. 退出命令模式。

HLK-LD2410S的数据通信使用小端格式，以下表格中所有数据均为十六进制。

2.1. 上报数据格式

表 2-1 上报数据格式展示了传感器上报数据的格式。HLK-LD2410S上报数据类型有三种，分别为极简数据上报格式、标准数据上报格式和自动门限进度上报数据格式。传感器默认上报极简数据格式；标准数据上报格式用于搭配上位机工具使用；自动门限进度上报数据格式仅在生成自动门限时使用。

表 2-1 上报数据格式

极简数据	帧头	目标状态		目标距离			帧尾	
	6E	1 字节（0/1 表示无人；2/3 表示有人）		2 字节（单位：厘米）			62	
标准数据	帧头	帧内数据长度	数据类型	目标状态	目标距离	保留位	各距离门能量值	帧尾
	F4 F3 F2 F1	2 字节	0x01	1 字节（0/1 表示无人；2/3 表示有人）	2 字节（单位：厘米）	2 字节	64 字节	F8 F7 F6 F5
自动门限进度数据	帧头	帧内数据长度	数据类型	门限生成进度			帧尾	
	F4 F3 F2 F1	2 字节	0x03	2 字节(进度*100)			F8 F7 F6 F5	

2.2. 发送命令与 ACK

2.2.1. 切换模块输出模式

此命令用于切换模块输出模式。

命令字：0x007A

命令值：00 00 00 01 00 00 标准数据输出模式
 00 00 00 00 00 00 极简数据输出模式

返回值：00 00 设置成功

发送数据：

帧头	帧内数据长度	命令字	参数值	帧尾
FD FC FB FA	08 00	7A 00	00 00 01 00 00 00	04 03 02 01

ACK（成功）：

帧头	帧内数据长度	命令字	参数值	帧尾
FD FC FB FA	04 00	7A 01	00 00	04 03 02 01

2.2.2. 读取固件版本命令

此命令读取传感器固件版本信息。

命令字：0x0000

命令值：无

返回值：2 字节主版本号 + 2 字节次版本号 + 2 字节 patch 版本号

发送数据：

帧头	帧内数据长度	命令字	帧尾
FD FC FB FA	02 00	00 00	04 03 02 01

ACK（成功）：

帧头	帧内数据长度	命令字	主版本号	次版本号	patch 版本号	帧尾
FD FC FB FA	08 00	00 01	0x100	0x 00	0x 00	04 03 02 01

¹ 此表格中，X 表示版本号。

2.2.3. 使能配置命令

对传感器下发的任何其他命令必须在此命令下发后方可执行，否则无效。

命令字: 0x00FF

命令值: 0x0001

返回值: 2 字节协议版本 (0x0001)

发送数据:

帧头	帧内数据长度	命令字	命令值	帧尾
FD FC FB FA	04 00	FF 00	01 00	04 03 02 01

ACK (成功):

帧头	帧内数据长度	命令字	使能成功	协议版本号	缓冲区大小	帧尾
FD FC FB FA	08 00	FF 01	00 00	03 00	80 00	04 03 02 01

2.2.4. 结束配置命令

此命令使传感器结束参数配置模式，恢复工作模式。如需再次下发其他命令，需要先发送使能配置命令。

命令字: 0x00FE

命令值: 无

返回值: 2 字节 ACK 状态 (0 成功, 1 失败)

发送数据:

帧头	帧内数据长度	命令字	帧尾
FD FC FB FA	02 00	FE 00	04 03 02 01

ACK (成功):

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	帧尾
FD FC FB FA	04 00	FE 01	00 00	04 03 02 01

2.2.5. 写入序列号命令

此命令写入传感器序列号。

命令字: 0x0010

命令值: 2 字节序列号长度 + 8 字节序列号

返回值: 2 字节 ACK 状态 (0 成功, 1 失败)

发送数据: (示例: SN 为 12345678)

帧头	帧内数据长度	命令字	序列号长度	序列号	帧尾
FD FC FB FA	0C 00	10 00	08 00	31 32 33 34 35 36 37 38	04 03 02 01

ACK（成功）：

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	帧尾
FD FC FB FA	04 00	10 01	00 00	04 03 02 01

2.2.6. 读取序列号命令

此命令读取传感器序列号。

命令字：0x0011

命令值：无

返回值：2 字节 ACK 状态（0 成功，1 失败）+ 2 字节序列号长度 + 8 字节序列号

发送数据：

帧头	帧内数据长度	命令字	帧尾
FD FC FB FA	02 00	11 00	04 03 02 01

传感器 ACK：（成功，序列号：12345678）

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	序列号长度	序列号	帧尾
FD FC FB FA	0E 00	11 01	00 00	08 00	31 32 33 34 35 36 37 38	04 03 02 01

2.2.7. 写入通用参数命令

此命令用于设置传感器的通用参数。

命令字：0x0070

命令值：(2 字节参数字 + 4 字节参数值) * N

返回值：2 字节 ACK 状态（0 成功，1 失败）

发送数据：（示例：“探测最远距离门”=12；“探测最近距离门”=0；“无人延迟时间（秒）”=40；

“状态上报频次”=0.5 Hz；“距离上报频次”=0.5 Hz；“响应速度”=正常）

帧头	帧内数据长度	命令字	探测最远距离门	探测最近距离门
FD FC FB FA	26 00	70 00	05 00 0C 00 00 00	0A 00 00 00 00 00
无人延迟时间（秒）	状态上报频次	距离上报频次	响应速度	帧尾
06 00 28 00 00 00	02 00 05 00 00 00	0C 00 05 00 00 00	0B 00 05 00 00 00	04 03 02 01

ACK（成功）：

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	帧尾
FD FC FB FA	04 00	70 01	00 00	04 03 02 01

通用参数的参数字与取值范围定义如表 2-2 所示。

表 2-2 通用参的参数字与取值范围定义

参数名称	参数字	数值范围	单位
探测最远距离门	05	1~16	-
探测最近距离门	0A	0~16	-
无人延迟时间	06	10 ~ 120	s
状态上报频次	02	0.5 ~ 8 (0.5 步进)	Hz
距离上报频次	0C	0.5 ~ 8 (0.5 步进)	Hz
响应速度	0B	5 (正常) /10 (快速)	-

2.2.8. 读取通用参数命令

此命令读取传感器的配置参数。

命令字：0x0071

命令值：(2 字节参数字) * N

返回值：(4 字节参数字) * N

发送数据：

帧头	帧内数据长度	命令字	探测最远距离门	探测最近距离门
FD FC FB FA	0E 00	71 00	05 00	0A 00
无人延迟时间	状态上报频次	距离上报频次	响应速度	帧尾
06 00	02 00	0C 00	0B 00	04 03 02 01

ACK：（成功示例：

“探测最远距离门”= 12；“探测最近距离门”= 0；“无人延迟时间（秒）”= 40；

“状态上报频次”= 0.5 Hz；“距离上报频次”= 0.5 Hz；“响应速度” = 正常）

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	探测最远距离门	探测最近距离门
FD FC FB FA	1A 00	71 01	00 00	0C 00 00 00	00 00 00 00
无人延迟时间	状态上报频次	距离上报频次	响应速度	帧尾	
28 00 00 00	05 00 00 00	05 00 00 00	05 00 00 00	04 03 02 01	

2.2.9. 自动更新门限命令

此命令用于自动更新门限。

命令字：0x0009

命令值：00 02 触发系数

00 01 保持系数

00 78 扫描时间

返回值：2 字节(进度*100)

发送数据:

帧头	帧内数据长度	命令字	触发系数	保持系数	扫描时间	帧尾
FD FC FB FA	08 00	09 00	02 00	01 00	78 00	04 03 02 01

ACK (成功)

自动门限进度数据	帧头	帧内数据长度	数据类型	门限生成进度	帧尾
	F4 F3 F2 F1	2 字节	0x03	2 字节(进度*100)	F8 F7 F6 F5

2.2.10. 写入触发门限参数命令

此命令用于配置传感器 0~15 距离门的触发门限参数。

命令字: 0x0072

命令值: (2 字节参数字+4 字节参数值) * N

返回值: 2 字节 ACK 状态 (0 成功, 1 失败)

发送数据: (示例: 触发门限 = [50, 46, 34, 32, 32, 32, 32, 32, 50, 46, 34, 32, 32, 32, 32, 32])

帧头	帧内数据长度	命令字	0 距离门 触发门限	1 距离门 触发门限	2 距离门 触发门限	3 距离门 触发门限
FD FC FB FA	62 00	72 00	00 00 32 00 00 00	01 00 2E 00 00 00	02 00 2E 00 00 00	03 00 20 00 00 00
4 距离门 触发门限	5 距离门 触发门限	6 距离门 触发门限	7 距离门 触发门限	8 距离门 触发门限	9 距离门 触发门限	10 距离门 触发门限
04 00 20 00 00 00	05 00 20 00 00 00	06 00 20 00 00 00	07 00 20 00 00 00	08 00 32 00 00 00	09 00 2E 00 00 00	0A 00 20 00 00 00
11 距离门 触发门限	12 距离门 触发门限	13 距离门 触发门限	14 距离门 触发门限	15 距离门 触发门限	帧尾	
0B 00 1E 00 00 00	0C 00 1E 00 00 00	0D 00 1E 00 00 00	0E 00 1E 00 00 00	0F 00 1E 00 00 00	04 03 02 01	

ACK (成功):

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	帧尾
FD FC FB FA	04 00	72 01	00 00	04 03 02 01

2.2.11. 读取触发门限参数命令

此命令用于读取传感器 0~15 距离门的触发门限参数。

命令字: 0x0073

命令值: (2 字节参数字) * N

返回值: (4 字节参数值) * N

发送数据:

帧头	帧内数据长度	命令字	0 距离门 触发门限	1 距离门 触发门限	2 距离门 触发门限	3 距离门 触发门限
FD FC FB FA	22 00	73 00	00 00	01 00	02 00	03 00
4 距离门 触发门限	5 距离门 触发门限	6 距离门 触发门限	7 距离门 触发门限	8 距离门 触发门限	9 距离门 触发门限	10 距离门 触发门限
04 00	05 00	06 00	07 00	08 00	09 00	0A 00
11 距离门 触发门限	12 距离门 触发门限	13 距离门 触发门限	14 距离门 触发门限	15 距离门 触发门限	帧尾	
0B 00	0C 00	0D 00	0E 00	0F 00	04 03 02 01	

ACK (成功): (示例: 触发门限 = [50, 46, 34, 32, 32, 32, 32, 32, 50, 46, 34, 32, 32, 32, 32, 32])

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	0 距离门 触发门限	1 距离门 触发门限	2 距离门 触发门限
FD FC FB FA	44 00	73 01	00 00	32 00 00 00	2E 00 00 00	22 00 00 00
3 距离门 触发门限	4 距离门 触发门限	5 距离门 触发门限	6 距离门 触发门限	7 距离门 触发门限	8 距离门 触发门限	9 距离门 触发门限
20 00 00 00	20 00 00 00	20 00 00 00	20 00 00 00	20 00 00 00	32 00 00 00	2E 00 00 00
10 距离门 触发门限	11 距离门 触发门限	12 距离门 触发门限	13 距离门 触发门限	14 距离门 触发门限	15 距离门 触发门限	帧尾
20 00 00 00	1E 00 00 00	1E 00 00 00	1E 00 00 00	1E 00 00 00	1E 00 00 00	04 03 02 01

2.2.12. 写入保持门限命令

此命令用于写入传感器 0~15 距离门的保持门限参数。

命令字：0x0076

命令值：(2 字节参数字 + 4 字节参数值) * N

返回值：2 字节 ACK 状态 (0 成功, 1 失败)

发送数据：(示例：保持门限 = [15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 09, 09, 09, 09, 09, 09, 09])

帧头	帧内数据长度	命令字	0 距离门 保持门限	1 距离门 保持门限	2 距离门 保持门限	3 距离门 保持门限
FD FC FB FA	62 00	76 00	00 00 0F 00 00 00	01 00 0F 00 00 00	02 00 0F 00 00 00	03 00 0F 00 00 00
4 距离门 保持门限	5 距离门 保持门限	6 距离门 保持门限	7 距离门 保持门限	8 距离门 保持门限	9 距离门 保持门限	10 距离门 保持门限
04 00 0F 00 00 00	05 00 0F 00 00 00	06 00 0F 00 00 00	07 00 0F 00 00 00	08 00 09 00 00 00	09 00 09 00 00 00	0A 00 09 00 00 00
11 距离门 保持门限	12 距离门 保持门限	13 距离门 保持门限	14 距离门 保持门限	15 距离门 保持门限	帧尾	
0B 00 09 00 00 00	0C 00 09 00 00 00	0D 00 09 00 00 00	0E 00 09 00 00 00	0F 00 09 00 00 00	04 03 02 01	

ACK (成功) :

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	帧尾
FD FC FB FA	04 00	76 01	00 00	04 03 02 01

2.2.13. 读取保持门限参数命令

此命令用于读取传感器 0~15 距离门的保持门限参数。

命令字: 0x0077

命令值: (2 字节参数字) * N

返回值: (4 字节参数值) * N

发送数据:

帧头	帧内数据长度	命令字	0 距离门 保持门限	1 距离门 保持门限	2 距离门 保持门限	3 距离门 保持门限
FD FC FB FA	22 00	77 00	00 00	01 00	02 00	03 00
4 距离门 保持门限	5 距离门 保持门限	6 距离门 保持门限	7 距离门 保持门限	8 距离门 保持门限	9 距离门 保持门限	10 距离门 保持门限
04 00	05 00	06 00	07 00	08 00	09 00	0A 00
11 距离门 保持门限	12 距离门 保持门限	13 距离门 保持门限	14 距离门 保持门限	15 距离门 保持门限	帧尾	
0B 00	0C 00	0D 00	0E 00	0F 00	04 03 02 01	

ACK (成功): (示例: 保持门限 = [15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 15, 09, 09, 09, 09, 09, 09, 09])

帧头	帧内数据长度	命令字	ACK	0 距离门 保持门限	1 距离门 保持门限	2 距离门 保持门限
FD FC FB FA	44 00	77 01	00 00	0F 00 00 00	0F 00 00 00	0F 00 00 00
3 距离门 保持门限	4 距离门 保持门限	5 距离门 保持门限	6 距离门 保持门限	7 距离门 保持门限	8 距离门 保持门限	9 距离门 保持门限
0F 00 00 00	0F 00 00 00	0F 00 00 00	0F 00 00 00	0F 00 00 00	09 00 00 00	09 00 00 00
10 距离门 保持门限	11 距离门 保持门限	12 距离门 保持门限	13 距离门 保持门限	14 距离门 保持门限	15 距离门 保持门限	帧尾
09 00 00 00	09 00 00 00	09 00 00 00	09 00 00 00	09 00 00 00	09 00 00 00	04 03 02 01

3. 版本历史

版本	时间	变更内容
1.00	2024/8/23	初版