
Lidar Material Level Detection Sensor

Lidar Material Level Detection Sensor 说明书

Version History

Date	Description	Version
2022-12-05	创建文档	V0.1
2023-01-12	添加设备实物图及完善相关说明	V0.2
2023-01-13	修改 0x0B 指令配置的盲区距离为 100mm	V0.3
2023-03-28	添加设置阈值指令及按键动作说明	V0.4
2023-06-13	完善说明书	V0.5
2023-06-21	完善 report 数据说明	V0.6
2023-07-03	完善阈值配置示例	V0.7
2023-08-04	完善说明书	V0.8
2023-08-07	完善 sensor 安装注意事项	V0.9

目录

一、声明	1
二、实物外观	3
三、简介	3
四、产品特性	3
五、操作说明	3
1. 开关机	3
2. 加网	4
3. 按键功能	4
4. 睡眠模式	4
5. 低压值	4
6. 数据发送	4
7. Report 版本包示例	4
8. Report 数据示例	5
9. Report 配置示例	6
10. 通用校准配置示例	7
11. Set/GetSensorAlarmThresholdCmd	7
六、应用案例	9
七、安装方法	9
八、维护与保养	11
九、产品户外安装注意事项	11

Copyright©Netvox Technology Co., Ltd.

This document contains proprietary technical information which is the property of NETVOX Technology. It shall be maintained in strict confidence and shall not be disclosed to other parties, in whole or in part, without written permission of NETVOX Technology. The specifications are subject to change without prior notice.

一、声明

在未经大洋事先书面许可的情况下，严禁以任何形式复制、传递、分发和存储本文档中的任何内容。
大洋遵循持续发展的策略。因此，大洋保留在不预先通知的情况下，对本文档中描述的任何产品进行修改和改进的权利。

在任何情况下，大洋均不对任何数据或收入方面的损失，或任何特殊、偶然、附带或间接损失承担责任，无论该损失由何种原因引起。
本档内容按“现状”提供。除非适用的法律另有规定，否则不对本档的准确性、可靠性和内容做出任何类型的、明确或默许的保证，其中包括但不限于对
适销性和对具体用途的适用性的保证。大洋保留在不预先通知的情况下随时修订或收回本档的权利。

二、实物外观



R718PE02 实物图

三、简介

R718PE02 设备为 netvox 基于 LoRaWAN 开放协议的 ClassA 类型设备，是一款针对料位检测行业利用激光雷达进行单点测距的无线通信设备；R718PE02 基于 TOF(飞行时间)原理图，通过优化光学系统和内置算法，提供稳定，准确，可靠的测距性能，不易受探测物表面状态影响，测距性能最高可达 25m。产品配置独特的除尘刷结构，雷达驱动除尘刷完成光学镜面除尘操作，可以在灰尘污染严重，尘土沉积环境中保持测距的准确性。R718PE02 本体和激光雷达传感器之间通过 UART 串口通信，并通过无线网络将检测到的数据传送给其它设备显示出来，其采用符合 LoRaTM 协议标准的无线通信方式。

LoRa无线技术：

LoRa 是一种专用于远距离低功耗的无线通信技术,其扩频调制方式相对于其他通信方式大大增加了通信距离，可广泛应用于各种场合的远距离低速率物联网无线通信领域。比如自动抄表、楼宇自动化设备、无线安防系统、工业监视与控制等。具有体积小、功耗低、传输距离远、抗干扰能力强等特点。

LoRaWAN：

LoRaWAN定义了使用LoRa技术的端到端标准规范，保障了不同厂家设备和网关之间的互通兼容性。

四、产品特性

- 采用 SX1276 无线通信模块
- 8 节 ER14505 电池 AA SIZE (3.6V/节) 并联供电
- 设备主体防护等级 IP65/IP67(可选)，sensor 部分不防水防护等级 IP5X
- 激光雷达自清洁料位检测
- 兼容 LoRaWANTM Class A
- 采用跳频扩频技术
- 可通过第三方软件平台进行配置参数，读取数据及通过 SMS 文本和电子邮件设置警报（可选择）
- 可适用于第三方平台：Actility/ThingPark, TTN, MyDevices/Cayenne

注*：電池壽命由感測器報告頻率和其他變數決定，請參考 http://www.netvox.com.tw/electric/electric_calc.html 在這個網站上，用戶可以找到不同配置的四種型號的電池壽命

五、操作说明

开关机

上电	放入电池（请使用螺丝起子之类的工具辅助打开电池盖）
开机	按住按键 3 秒直到绿灯闪烁一次代表开机成功(1.建议收到货后半年内开机使用，若超过半年建议设备装电池后 2-3 小时后再开机使用。2.若设备开机后除尘刷无法动作或动作时设备掉电关机，建议设备先不开机装上电池给超级电容充电 2-3 小时)
关机	按住按键 5 秒，可见到绿色指示灯闪烁一次后松开按键指示灯持续快闪 10 次后设备自动关机
恢复出厂设置关机	按住按键 10 秒，可见到绿色指示灯持续快闪 20 次后设备恢复出厂设置自动关机
断电	将设备长按关机后取出电池(建议不取，不取出电池可继续给电容充电)
*设备长按关机后取下电池再放入电池：默认情况下，设备处于关机状态 *开机后五秒钟，设备将处于工程测试模式	

备注:	1. 每次设备长按关机且电池取出后再装上设备默认关机状态，需要重新开机 2. 两次关机开机或断电上电之间要间隔 10s 左右的时间，避免电容电感等储能元件的干扰
-----	---

加网

未加过网的设备	设备开机后开始搜寻网络 绿灯常亮 5s 表示加网成功 绿灯一直未亮起表示未加进网络
已加过网的设备（未恢复出厂设置）	设备开机后搜寻之前加进的网络 绿灯常亮 5s 表示加网成功 绿灯一直未亮起表示未加进网络
加网失败	备注： 1. 出于省电考虑，建议不使用设备的时候请将设备长按关机 2. 加不了网时：建议检查网关上的设备注册信息或咨询您的平台服务器提供商。

按键功能

长按按键 5s	功能：关机 现象：绿灯快闪 10 次 未见绿灯快闪则关机失败
长按按键 10s	功能：恢复出厂设置关机 现象：绿灯快闪 20 次 未见绿灯快闪则恢复出厂设置关机失败
短按按键	设备在网络中：绿灯闪烁一次并发送一条数据包 设备不在网络中：绿灯不会闪烁

睡眠模式

设备已开机且已加入网中	睡眠周期:Min Interval. 当 reportchange 超过设置值、达到告警阈值或设备状态发生变化时：根据 Min Interval 发送数据包。
设备已开机但未加入网中	备注： 1. 建议不使用设备的时候请将设备长按关机； 2. 建议检查网关上的设备注册信息。

低压值	3.2 V
-----	-------

数据发送

<p>设备上电会立即发送一条版本包一条属性包； 在未进行任何配置前，设备按默认配置发送数据。</p> <p>最大时间：Max Interval = 1h 最小时间：Min Interval = 1h（默认每隔 Min Interval 检测一次当前料位、电池电压、电容电压） 注：1. mintime 不小于 1h，关机时需长按关机。 2. 建议收到货后半年内开机使用，若超过半年建议设备装电池后 2-3 小时后再开机使用。 3. 若设备开机后电容电压小于 3.3v 时 sensor 不工作，电容电压会在每次采样时进行检测。 4. sensor 的盲区距离 ≤ 0.1m。</p> <p>默认 reportchange: batteryvoltagechange ---- 0x01 (0.1V) distancechange ---- 0x012C (300mm)</p> <p>备注：设备发送数据周期以烧写配置为准。 R718PE02 默认 Max Interval = 1h、Min Interval = 1h（如有特别定制出货则设定依据客户要求变化） R718PE02 设备上报电池电压、sensor 与料位的距离、料位所占百分、信号强度及电容电压 注：设备 report 周期到或按按键时除尘刷都会自动刷一次，因此请勿频繁操作。</p> <p>设备上报的数据解析参照 Netvox LoraWAN Application Command 文档及 http://www.netvox.com.cn:8888/page/index 指令解析</p>

Report 版本包示例

Device	DeviceType	ReportType	NetvoxPayloadData			
ALL	ALL (according devicetype not FF)	0x00	SoftwareVersion (1Byte) Eg.0x0A— V1.0	HardwareVersion (1Byte)	DateCode (4Bytes, eg 0x20170503)	Reserved(2Bytes, fixed 0x00)

Uplink: 01 D5 00 0a 02 20 23 05 25 00 00(以实际上报为准)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-
2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	00	ReportType	00	-
4th	0A	SoftwareVersion	0A	-
5th	02	HardwareVersion	02	-
6th~9th	20230525	DateCode	20230525	-
10th~11th	0000	Reserved	-	-

Report 数据示例

注: Battery = (Battery&0x7F)*0.1v, Low pressure is represented When the bit7 of the Battery is 1

例: 上报 Battery = 0x9F, (the bit7 is 1,represent low battery), 实际 Battery = 0x9F & 0x7F = 0x1F = 31 = 31*0.1=3.1v

		Battery Voltage							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
Battery (Bin)	1	0	0	1	1	1	1	1	
Battery (Hex)	9				F				
	1				F				
Battery (Dec)	31								
31*0.1=3.1V									

Device	DeviceType	Report Type	NetvoxPayloadData					
R718PE02D	0xD5	0x01	Battery(1Byte, unit:0.1V)	Status(1Byte,0x01_On 0x00_Off)	Distance(2Bytes, Unit:1mm)	FillLevel (1Byte,Unit:1%)	SensorStrength (2Bytes)	CapBattery (1Byte, unit:0.1V)Only the battery version is supported)
		0x02	Battery(1Byte, unit:0.1V)	ThresholdAlarm(1Byte, Bit0_Low Distance Alarm, Bit1_High Distance Alarm, Bit2_Low FillLevel Alarm, Bit3_High FillLevel Alarm, Bit4-7:Reserved)			Reserved(6Bytes, fixed 0x00)	

FPort:6

Uplink1: 01 D5 01 9F 00 0C12 26 1057 24 (FillMaxDistance = 2000mm & DeadZoneDistance= 0mm 时)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-
2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	01	ReportType	01	-
4th	9F	Battery	3.1v(low battery)	9F(HEX)=31(DEC),31*0.1v=3.1v
5th	00	Status	00	-
6th~7th	0C12	Distance	3090mm	0C12(HEX)=3090(DEC),3090*1mm=3090mm
8th	26	FillLevel	38%	26(HEX)=38(DEC),38*1%=38%
9th~10th	1057	SensorStrength	4183	-
11th	24	CapBattery	3.6V	24(HEX)=36(DEC),36*0.1V=3.6V

Uplink2: 01 D5 02 9F 01 000000000000 (当 distance 的 LowThreshold 设为 4000mm 时, 此时检测到的距离 3090mm 会触发 low distance alarm)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-
2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	02	ReportType	02	-

4th	9F	Battery	3.1v(low battery)	9F(HEX)=31(DEC),31*0.1v=3.1v
5th-0Bit	1	Low Distance Alarm	alarm	-
5th-1Bit	0	High Distance Alarm	noalarm	-
5th-2Bit	0	Low FillLevel Alarm	noalarm	-
5th-3Bit	0	High FillLevel Alarm	noalarm	-
5th-4~7Bit	-	Reserved	-	-
6th~11th	000000000000	Reserved	-	-

Report 配置示例

Fport: 0x07

ConfigReportReq	R718PE02	0x01	0xD5	MinTime (2bytes Unit:s)	MaxTime (2bytes Unit:s)	BatteryChange (1byte Unit:0.1v)	DistanceChange (2byte Unit:1mm)	Reserved (2Bytes,Fixed0x00)	
ConfigReportRsp		0x81		Status(0x00_success)			Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)		
ReadConfigReportReq		0x02		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
ReadConfigReportRsp		0x82		MinTime (2bytes Unit:s)	MaxTime (2bytes Unit:s)	BatteryChange (1byteUnit:0.1v)	DistanceChange (2byte Unit:1mm)	Reserved (2Bytes,Fixed0x00)	
SetOnDistanceThresholdRreq		0x03		OnDistanceThreshold(2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)		
SetOnDistanceThresholdRrsp		0x83		Status(0x00_success)			Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)		
GetOnDistanceThresholdRreq		0x04		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetOnDistanceThresholdRrsp		0x84		OnDistanceThreshold(2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)		
SetFillMaxDistanceReq		0x05		FillMaxDistance (2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)		
SetFillMaxDistanceRsp		0x85		Status(0x00_success)			Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)		
GetFillMaxDistanceReq		0x06		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetFillMaxDistanceRsp		0x86		FillMaxDistance (2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)		
SetDeadZoneDistanceReq(REMAIN Lastconfig when resetfac)		0x0B		DeadZoneDistance (2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)		
SetDeadZoneDistanceRsp(REMAIN Lastconfig when resetfac)		0x8B		Status(0x00_success)					
GetDeadZoneDistanceReq		0x0C		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetDeadZoneDistanceRsp	0x8C	DeadZoneDistance (2byte Unit:1mm)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)				

1.配置设备参数 MinTime = 1h、MaxTime = 1h、BatteryChange = 0.1v、DistanceChange = 500mm

下行: 01D50E100E100101F40000

设备返回:

81D500000000000000000000 (配置成功)

81D501000000000000000000 (配置失败)

2.读取设备参数

下行: 02D500000000000000000000

设备返回:

82D50E100E100101F40000 (设备当前参数)

3.配置设备参数 FillMaxDistance = 5000mm

下行: 05D513880000000000000000

设备返回:

85D500000000000000000000

4.读取设备参数 FillMaxDistance

下行: 06D50000000000000000

设备返回:

86D5138800000000000000

5.SetDeadZoneDistance: 注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值

下行: 0BD5006400000000000000 //设置设备检测死区距离为 100mm

设备返回:

8BD5000000000000000000

6.GetDeadZoneDistance:

下行: 0CD5000000000000000000

设备返回:

8CD5006400000000000000 //获取设备检测死区距离为 100mm

通用校准配置示例

FPort: 0x0E

Description	CmdID	SensorType	PayLoad(Fix =9 Bytes)				
SetGlobalCalibrateReq	0x01	See below	Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Multiplier(2bytes,Uns igned)	Divisor(2bytes, Unsigned)	DeltValue (2bytes,Sig ned)	Reserved (2Bytes,Fixed 0x00)
SetGlobalCalibrateRsp	0x81		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Status(1Byte,0x00_success)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)
GetGlobalCalibrateReq	0x02		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc				Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)
GetGlobalCalibrateRsp	0x82		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Multiplier(2bytes,Uns igned)	Divisor(2bytes, Unsigned)	DeltValue(2 bytes,Signe d)	Reserved (2Bytes,Fixed 0x00)
ClearGlobalCalibrateReq	0x03	Reserved 10Bytes,Fixed 0x00)					
ClearGlobalCalibrateRsp	0x83	Status(1Byte,0x00_success)	Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)				

SensorType = 0x36, channel = 0x00 (注: 该设备当前 channel 固定值 00) 注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值

假设上报 Distance 原始值为 1000mm, 校准增加 100mm, 上报为 1100mm

SetGlobalCalibrateReq: 校准增加 100mm, Multiplier = 0x0001, Divisor = 0x0001, DeltValue = 0x0064

下发: 01 36 00 0001 0001 0064 0000

返回: 81 36 00 0000 0000 0000 0000

GetGlobalCalibrateReq:

下发: 02 36 00 0000 0000 0000 0000

返回: 82 36 00 0001 0001 0064 0000

假设上报 Distance 原始值为 1000mm, 校准减少 100mm, 上报为 900mm

SetGlobalCalibrateReq: 校准减少 100mm, Multiplier = 0x0001, Divisor = 0x0001, DeltValue = 0xFF9C

下发: 01 36 00 0001 0001 FF9C 0000

返回: 81 36 00 0000 0000 0000 0000

GetGlobalCalibrateReq:

下发: 02 36 00 0000 0000 0000 0000

返回: 82 36 00 0001 0001 FF9C 0000

清除校准值: 上报值恢复为 1000mm

ClearGlobalCalibrateReq:

下发: 03 0000 0000 0000 0000 0000

返回: 83 0000 0000 0000 0000 0000

Set/GetSensorAlarmThresholdCmd

Fport:0x10

CmdDescriptor	CmdID (1Byte)	Payload(10Bytes)			
SetSensorAlarmThresholdReq	0x01	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType(1Byte, 0x00_Disable ALL SensorthresholdSet 0x2F_Distance, 0x30_FillLevel,	SensorHighThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLEHighThreshold)	SensorLowThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLELowThreshold)
SetSensorAlarmThresholdRsp	0x81	Status (0x00_success)	Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)		

GetSensorAlarmThresholdReq	0x02	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType (1Byte,Same as the SetSensorAlarmThresholdReq's SensorType)	Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)	
GetSensorAlarmThresholdRsp	0x82	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType (1Byte,Same as the SetSensorAlarmThresholdReq's SensorType)	SensorHighThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLEHighThreshold)	SensorLowThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLELowThreshold)

Distance 的 channel 默认为 0x00; FillLevel 的 channel 默认为 0x01 注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值

配置 Distance 的 HighThreshold 为 5m, LowThreshold 为 4m

SetSensorAlarmThresholdReq: 当设备检测的 Distance 高于 HighThreshold/低于 LowThreshold 时对应的告警位置 1, 上报 reporttype = 0x02 的数据包

下发: 0100 2F 00001388 00000FA0

返回: 8100 00 00 0000 0000 0000 0000

GetSensorAlarmThresholdReq:

下发: 0200 2F 0000000000000000

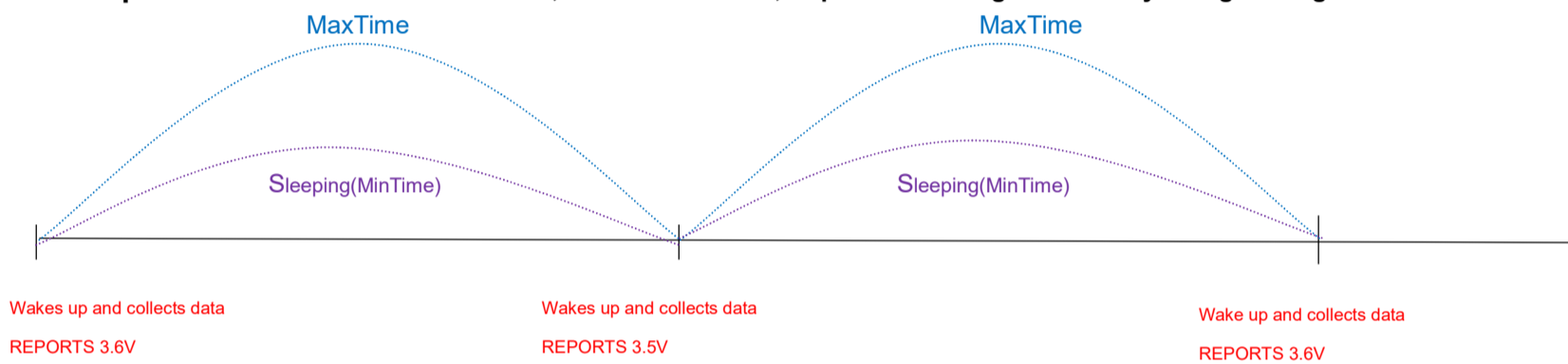
返回: 8200 2F 00001388 00000FA0

清除所有 sensor 设定的阈值: 解除所有告警(将 SensorType 置 0)

下发: 0100 00 0000000000000000

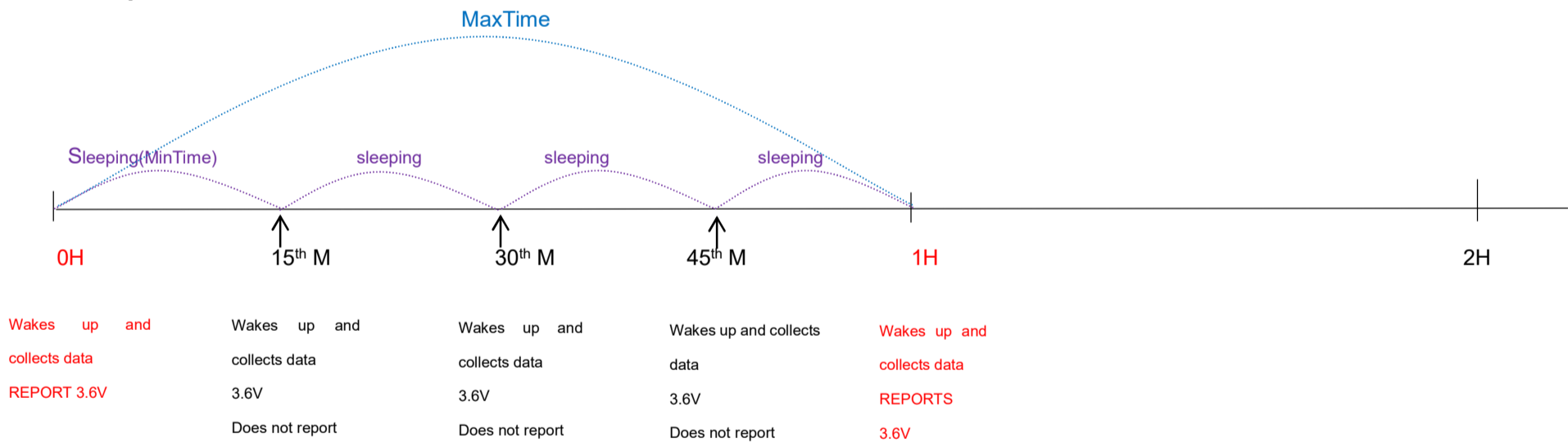
返回: 8100 00 0000000000000000

Example#1 based on MinTime = 1 Hour, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange=0.1V

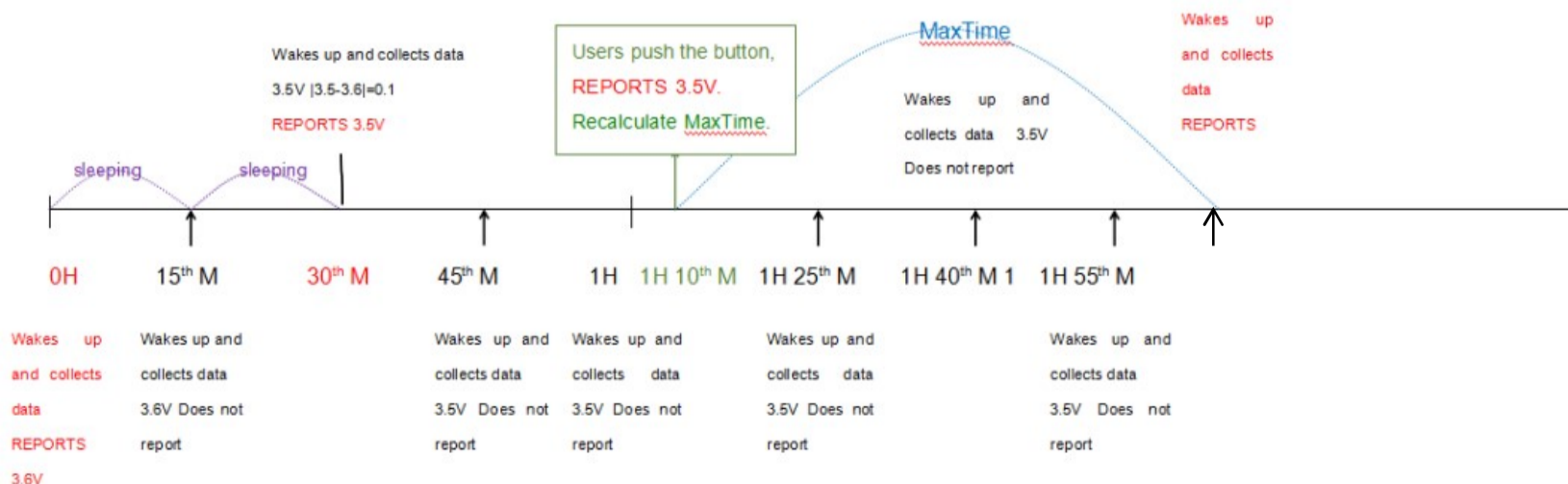


Note: MaxTime=MinTime. Data will only be report according to MaxTime (MinTime) duration regardless BtteryVoltageChange value.

Example#2 based on MinTime = 15 Minutes, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange= 0.1V.



Example#3 based on MinTime = 15 Minutes, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange= 0.1V.

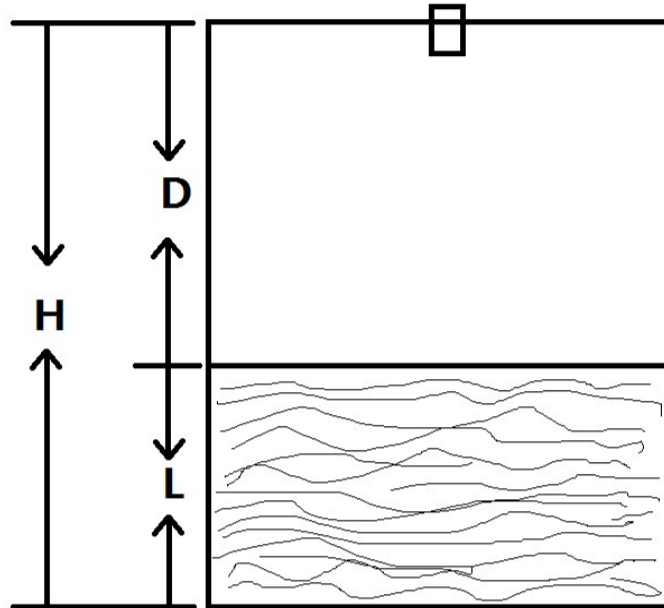


备注:

1. 设备仅根据 MinTime Interval 唤醒并执行数据采样。当它处于睡眠状态时不会收集数据。
2. 将收集的数据与上次报告的数据进行比较。如果数据变化量大于 ReportableChange 或数据超过所设阈值，则设备将根据 MinTime 间隔进行报告。如果数据变化不大于上次报告的数据，则设备将根据 MaxTime 间隔进行报告。
3. 我们不建议将 MinTime Interval 值设置得太低。如果 MinTime Interval 太低，设备会频繁唤醒，电池很快就会耗尽。
4. 当设备发送一个数据包时（不管数据有没有变化，如按下按键或是最大时间到了）都会启动另一个 MinTime / MaxTime 计算周期。

六、应用案例

1. 在检测谷仓的料位案例中，将设备安装在谷仓的顶部，固定完成后设备上电开机。设备每隔一段时间采集料位与 sensor 的距离和料位所占谷仓的百分比。示意图如下：

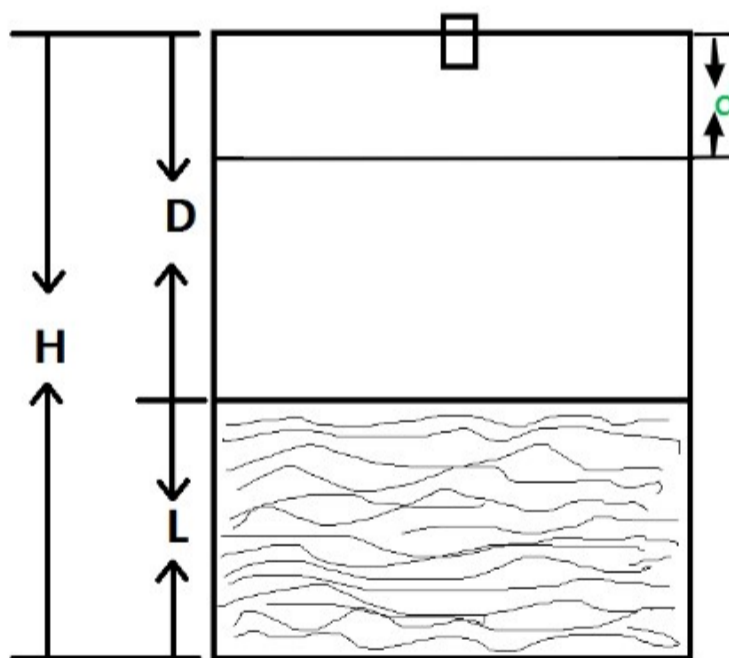


说明：示意图中的 H 表示谷仓的总深度（该值可以通过设置指令进行设置，设置指令中的参数 fillmaxdistance 就是 H），D 表示设备与料位的距离（该值就是上报指令中的 distance），L 表示料位深度（该值可通过上报指令的 distance 以及设置指令的 fillmaxdistance 计算出来，计算方法为： $L = \text{fillmaxdistance} - \text{distance}$ ）。

料位所占百分比计算方法如下： $\text{FillLevel} = ((H - D) / H) * 100\%$

谷仓总深度的值可以根据具体场景通过指令进行设置。

2. 可设置 DeadZoneDistance 的料位百分比计算方法：



说明：示意图中的 H 表示谷仓的总深度（该值可以通过设置指令进行设置，设置指令中的参数 fillmaxdistance 就是 H），D 表示设备与料位的距离（该值就是上报指令中的 distance），d 表示设备设置的 DeadZoneDistance（实际设备检测不到的距离），L 表示料位深度（该值可通过上报指令的 distance 以及设置指令的 fillmaxdistance 计算出来，计算方法为： $L = \text{fillmaxdistance} - \text{distance}$ ）。

料位所占百分比计算方法如下： $\text{FillLevel} = ((H - D) / (H - d)) * 100\%$

谷仓总深度的值可以根据具体场景通过指令进行设置；DeadZoneDistance 可根据实际使用场景进行设定。

备注：（1）设备的测距范围为：90%反射率，0Klux 0.1m~25m；10%反射率，0Klux 0.1m~12m；90%反射率，100Klux 0.1m~25m；10%反射率，100Klux 0.1m~12m

（2）当设备作为料位检测使用时，上报检测距离 Distance 和料位所占的百分比 FillLevel，不上报车位状态 Status（此时 Status 默认为 0）。

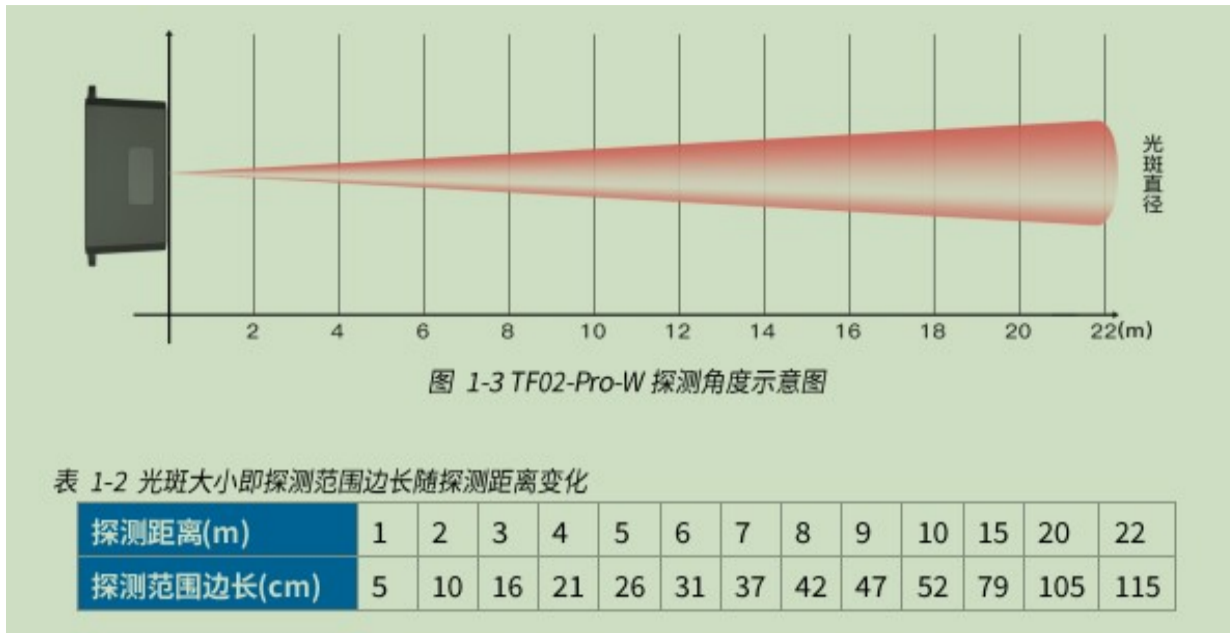
七、安装方法

传感器使用注意事项：

1. 传感器安装时建议使用 M2.5 圆头十字螺丝进行安装。使用前请揭开前端窗口的保护膜，LiDAR 前面板的光学窗口不能被遮挡，且应保持清洁。光学窗口面为 LiDAR 测距零点。

2. 传感器的探测角度为 3° ，在不同距离下，光斑的大小即探测范围边长不同，如图 1-3 所示。在不同距离探测范围的边长（探测范围形状为正方形），

如表 1-2 光斑大小即探测范围边长随探测距离变化所示。



注：被探测目标物体的边长应大于传感器的探测范围边长，当被探测物体的边长小于探测范围边长时，雷达有效量程会减小。检测斜坡时可将 sensor 对准斜坡中间的位置进行放置。

3. 维护与清洁

- 开启设备前，请检查外露的窗口镜是否清洁，若有脏污请及时清洁。设备使用完后，检查光学器件是否污染，如污染应及时清洁。
- 设备长期在恶劣环境下工作，应定期对光学元件进行清洁。
- 常规清洁前，请断开电源，设备在关闭状态下使用软布向同一方向轻轻擦拭窗口来完成清洁，避免反复擦拭，造成窗口镜的损伤。
- 清洁窗口时，请勿使用酒精进行清洁，以免产品窗口受损。
- 请勿拆卸除尘刷，易造成设备故障。
- 当舵机转轴被粉尘长时间堵塞时，舵机可能由于阻力变大而损坏，请定期清理转轴。

4. 传感器存储

- 传感器请存储在温度-30°℃~80℃，相对湿度≤60%的环境下，保证通风无腐蚀性气体影响。
- 传感器在存储之前，请确保所有的断路开关或防尘盖都已插入或盖上，以保证设备的清洁。
- 存储时间超过三个月，使用前请进行工作试验，保证设备正常状态下使用。
- 请勿打开外壳进行手册说明以外的装配或保养，以免影响产品防护性能，造成产品失效。

5. 反射率

因为不同材料的反射率不同，激光雷达所能检测的量程也不同；激光雷达不能用于测透明液体，数据存在失效风险，所以不能用于测水位。另外深色，黑色物体测距会被衰减但精度不受影响，例如标准的黑色卡纸的反射率为 10%，测距只能达 12m。

下图为不同材料时的反射率，供参考

序号	材料	反射率
1	黑色泡沫橡胶	2.4%
2	黑色布料	3%
3	黑色橡胶	4%
4	煤（不同种类煤有所差异）	4~8%
5	黑色车漆	5%
6	黑色卡纸	10%
7	不透明黑色塑料	14%
8	干净粗木板	20%
9	半透明塑料瓶	62%
10	包装箱硬纸板	68%
11	洁净松木	70%
12	不透明白色塑料	87%
13	白色卡纸	90%
14	柯达标准白板	100%
15	未抛光白色金属表面	130%
16	有光泽浅色金属表面	150%
17	不锈钢	200%
18	反射板、反射胶带	>300%

电池使用注意事项：

因 ER 电池电极表面钝化是锂亚硫酰氯电池的固有特性，故 ER14505 3.6V 2400mAh 锂亚硫酰氯电池(以实际出货电池为准)在使用前，用户要用 67 欧姆电阻并在电池上进行激活 8 分钟，以主动消除电池的滞后现象。

装配注意事项：

用户安装新电池的时候才需要进行拆机装配，其他情况请不要擅自拆装。装配电池的过程中请不要动到防水胶条，防水固定头，防水 LED 灯及防水按键，电池安装完成后必须使用力矩设定为 4kgf 的电批装配外壳螺丝（如无电批，请使用适配螺丝的十字螺丝刀装配锁紧，确保上盖与下盖装配紧密），否则会影

八、维护与保养

您的设备是具有优良设计和工艺的产品，应小心使用。下列建议将帮助您有效使用保修服务。

- 不要在有灰尘或肮脏的地方使用或存放。这样会损坏它的可拆卸部件和电子组件。
- 不要存放在过热的地方。高温会缩短电子设备的寿命、毁坏电池、使一些塑料部件变形或熔化。
- 不要存放在过冷的地方。否则当湿度升高至常温时，其内部会形成潮气，这会毁坏电路板。
- 不要扔放、敲打或震动设备。粗暴地对待设备会毁坏内部电路板及精密的结构。
- 不要用烈性化学制品、清洗剂或强洗涤剂清洗。
- 不要用颜料涂抹。涂抹会在可拆卸部件中阻塞杂物从而影响正常操作。
- 请勿将电池掷入火中，以免电池爆炸。受损的电池也有可能爆炸。

上述所有建议都同等地适用于您的设备、电池和各个配件。如果任何设备不能正常工作，请将其送至距离您最近的授权维修机构进行维修。

九、产品户外安装注意事项

1: 依据《外壳防护等级（IP标志）》

中华人民共和国国家标准：GB 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）

本标准等同采用 IEC 60529：2001《外壳防护等级（IP 代码）》（英文版）

2: IP65 防水等级的测试方法是：在 12.5L/min 的水流下，对设备各个方向喷射，时间3min，内部电子功能正常。

IP67 防水等级的测试方法是：在 设备浸泡在1m深的水下，时间30min，内部电子功能正常。

IP65 等级，防尘及防止各个方向由喷嘴射出的水侵入电器而造成损坏，可用于一般室内环境及有遮挡的户外环境，不适用于在户外长时间阳光直射，可能直接面临暴雨暴晒等在高水压，高温高湿的环境下使用，如确实需要安装在恶劣环境下，建议安装时自行增加防晒防雨遮罩。

3. 安装案例



案例一（带 LED 及按键的面朝下）



案例二（装在遮雨遮阳罩下）