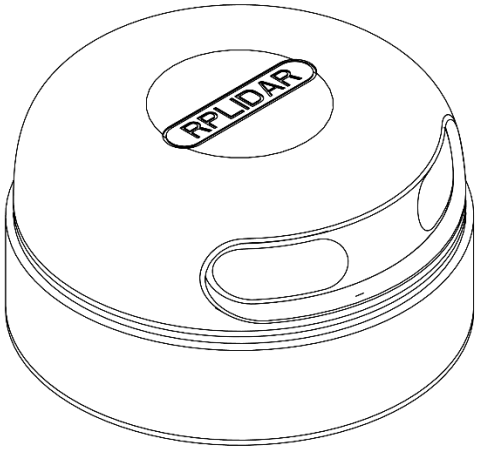
SLAMTEC

RPLIDAR A3

低成本 360 度激光扫描测距雷达

开发套装使用手册

型号： A3M1



2018-01-31 rev.1.0

www.slamtec.com

上海思岚科技有限公司

目录 **1**

简介 **3**

套件包含的组件 3
RPLIDAR A3 模组 4
USB 转接器 4

模组连接与使用介绍 **5**

设备连接 5
USB 适配器驱动程序安装 5
使用评估软件 7
故障排除 9
电机调速 9

开发参考与 SDK 使用 **11**

RPLIDAR A3 模块引脚规格与定义 11
USB 转接器引脚定义 12
电源适配器规格说明 12
对 RPLIDAR A3 扫描频率进行控制 14
使用 SDK 进行开发 15

操作建议 **16**

预热与最佳工作时间 16
环境温度 16
环境光照 16

修订历史 **17**

附录 **18**

图表索引 18

RPLIDAR A3 开发套装包含了方便用户对 RPLIDAR A3 进行性能评估和早期开发所需的配套工具。用户只需要将 RPLIDAR A3 模组通过 USB 线缆和 USB 转接器与 PC 机连接，并将电源适配器连接至电源和 USB 转接器，即可通过机器人管理与开发软件 RoboStudio 中的 Lidars 插件观测 RPLIDAR 工作时采集得到的环境扫描点云画面或者使用 SDK 进行开发。

套件包含的组件

RPLIDAR A3 开发套装包含了如下组件：

- RPLIDAR A3 模组（内置 PWM 电机驱动器）
- USB 适配器
- Micro-USB 线缆
- 电源适配器

图表 1-1 RPLIDAR A3 开发套件实物图

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

RPLIDAR A3 模组

图表 1-2 RPLIDAR A3 模组实物图

RPLIDAR A3 开发套装中包含了标准版本的 RPLIDAR A3 模组(A3M1)。同时，模组内集成了可以使用逻辑电平驱动的电机控制器。开发者可以使用该电机驱动器使用 PWM 信号对电机转速进行控制，而从控制 RPLIDAR 扫描的频率或者在必要时刻关闭电机节能。

关于模组的使用、接口信号定义等请参考后续介绍。

USB 转接器

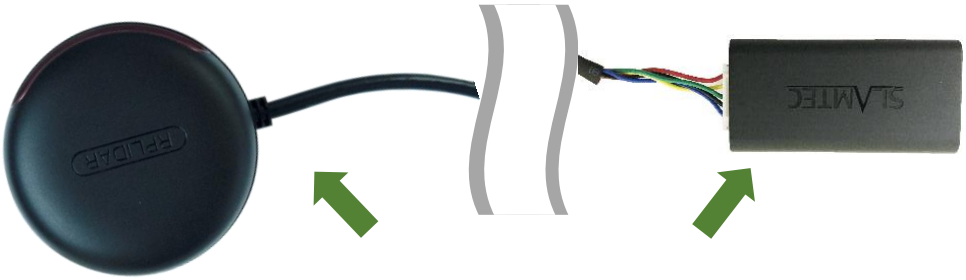
USB 转接器自带拨码开关，使用该开关可实现波特率 115200 和 256000 两者间的切换，方便连接 RPLIDAR A3 和之前的型号。注意与 RPLIDAR A3 一起工作时，请将该 USB 转接器切换至 256000 波特率。

图表 1-3 RPLIDAR A3 USB 转接器实物图

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

设备连接

1) 将开发套装中提供的 RPLIDAR A3 模组的连接线与 USB 适配器进行连接。



图表 2-1 连接 RPLIDAR A3 与 USB 转接器图

2) 将 USB 转接器通过 Micro-USB 线缆与 PC 连接，并将电源适配器一端连接至电源，另一端连接至 USB 转接器。如果 PC 已经启动，在 USB 线缆连接后，可以观测到 USB 转接器指示灯点亮，此时 RPLIDAR A3 模块并未转动。

图表 2-2 连接 USB 转接器与 Micro-USB 实物图

USB 适配器驱动程序安装

USB 适配器采用 CP2102 芯片实现串口(UART)至 USB 信号的转换。因此需要在 PC 系统中安装对应的驱动程序。其驱动程序可以在配套的 SDK 包中找到，或者从 Silicon Labs 的官方网站中下载：

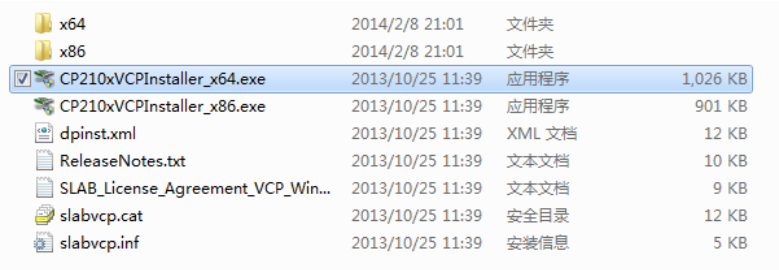
http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx

这里以 Windows 系统下为例，演示安装过程。

通过前几步操作将 USB 适配器与 PC 相连后，执行 CP2102 的 Windows 驱动程

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

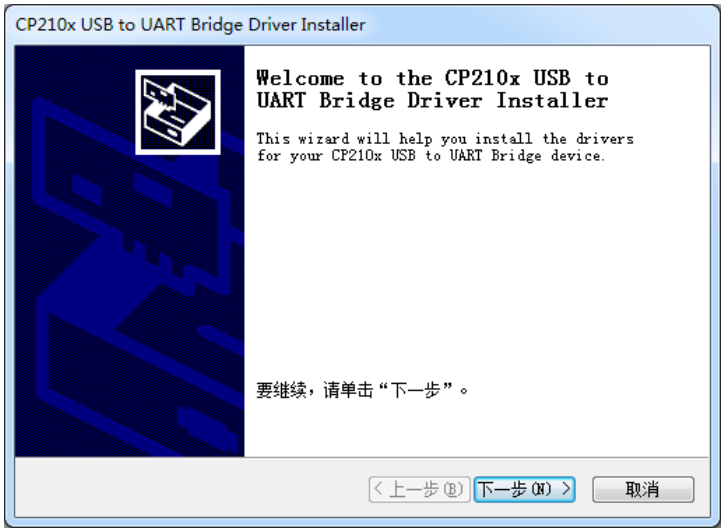
序安装文件(CP210x VCP Windows)。请按照操作系统的版本选择执行 32 位版本



x64	2014/2/8 21:01	文件夹	
x86	2014/2/8 21:01	文件夹	
CP210xVCPInstaller_x64.exe	2013/10/25 11:39	应用程序	1,026 KB
CP210xVCPInstaller_x86.exe	2013/10/25 11:39	应用程序	901 KB
dpinst.xml	2013/10/25 11:39	XML 文档	12 KB
ReleaseNotes.txt	2013/10/25 11:39	文本文档	10 KB
SLAB_License_Agreement_VCP_Win...	2013/10/25 11:39	文本文档	9 KB
slabvcp.cat	2013/10/25 11:39	安全目录	12 KB
slabvcp.inf	2013/10/25 11:39	安装信息	5 KB

(x86)或者 64 位版本(x64)的安装程序。

图表 2-3 选择 USB 转接器驱动程序进行安装



图表 2-4 USB 转接器驱动程序开始安装界面

按照系统提示完成安装过程后，可以在[控制面板]->[设备和打印机]窗口中看到识别到的 USB 适配器所对应的串口名。（下图为 COM65）

图表 2-5 识别到的 USB 转接器所对应的串口名

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

使用评估软件

SLAMTEC 在机器人管理与开发软件 RoboStudio 中提供了可视化插件 Lidars 用于评估和调试。通过该插件，用户可以直观地观测到 RPLIDAR 实时的测距扫描结果，并且可以保存测距结果至外部文件供进一步分析。

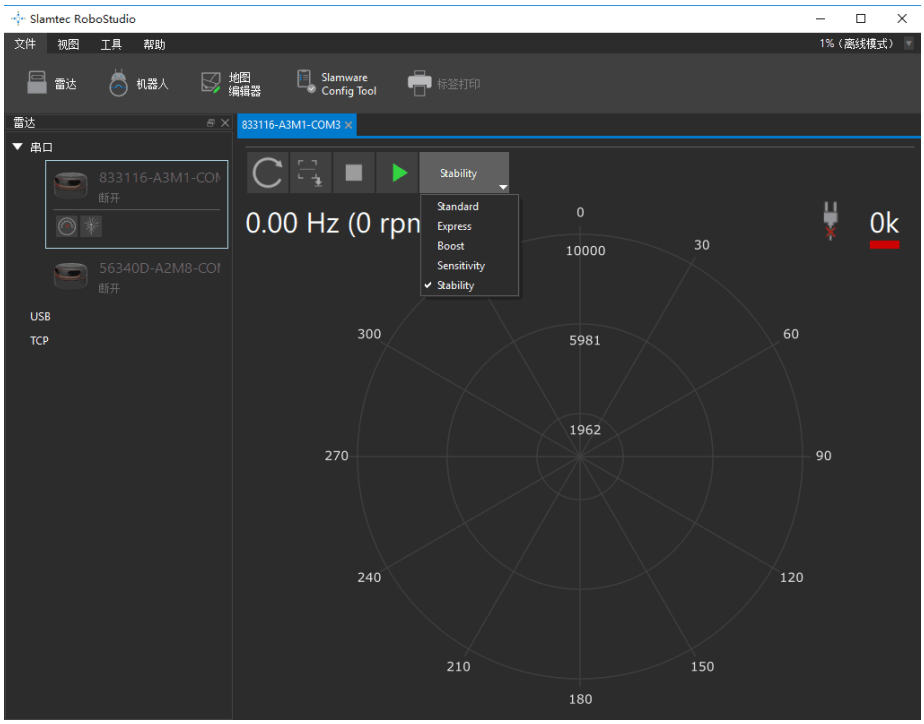
目前该软件需要运行在 Windows 平台下，对于 Linux 和 MacOS 用户，可以使用 SDK 中提供的其他示例程序。

请确保 RPLIDAR A3 模组已经通过 USB 转接器连接至 PC，且已经安装了前文所述的驱动程序。运行 RoboStudio，注册账号并登陆。

图表 2-6 RoboStudio 登录界面

如果连接正常，则将看到如下界面，点击**文件**->**雷达**选项，左侧弹出**雷达**浮动窗口，然后展开**串口**，连接至 PC 的雷达将出现在列表中，点击该雷达图标即可在雷达下方展开工具图标列表，左侧为调速按钮（雷达转动方可启用），右侧为工具栏按钮，点击工具栏按钮可在主工作界面上打开工具栏选项，如下图所示：

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.



图表 2-7 RoboStudio 的 Lidars 插件工作界面

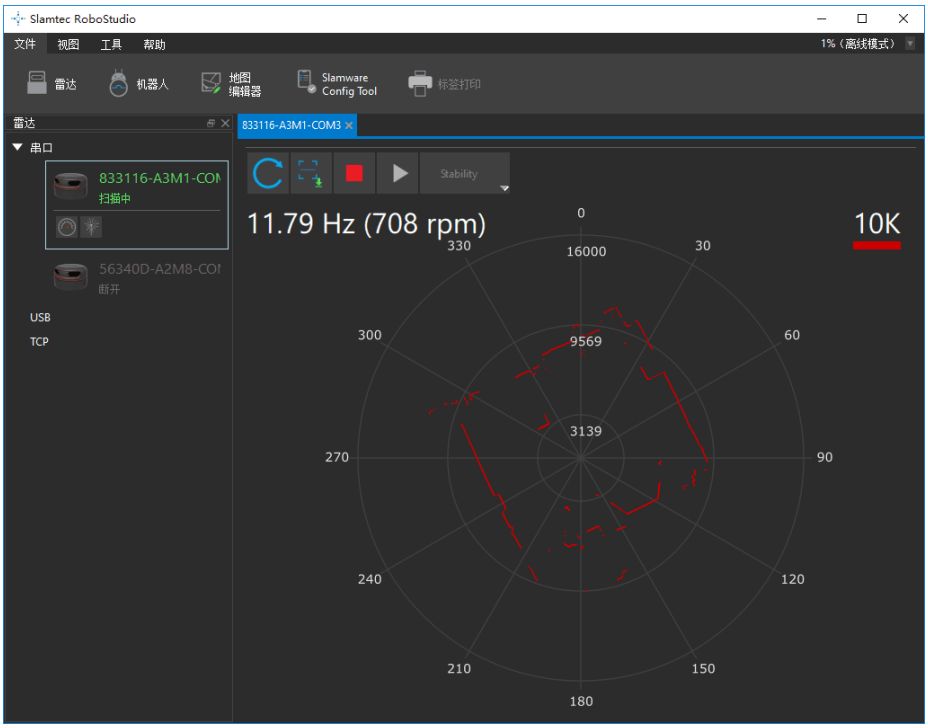
其中串口下列出的雷达显示了当前连接雷达的序列号、版本及型号信息。所有对 RPLIDAR 可进行的操作均已在工具栏列出：

按钮	操作	说明
	重启 RPLIDAR	命令测距核心重启，用于清除内部错误
	数据采样保存	采集当前测距结果到外部文本文件
	停止扫描	测距核心将进入节电空闲模式
	开始扫描	扫描数据将在测距核心开始转动并稳定后显示
Stability	切换工作模式	在不同的工作模式间切换以适应具体的工作环境
	调节电机转速	调节电机转速至实际需要的旋转速度状态

图表 2-8 Lidars 插件操作按钮说明

点击扫描采集按钮，则可以在主工作区中看到当前的扫描图，默认电机旋转参数设定在 10hz 左右：

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.



图表 2-9 Lidars 插件显示的雷达扫描的轮廓

在主工作区鼠标右键菜单中可以选择不同的测距范围从而实现对扫描画面的缩放。

测距核心的扫描速度（转速）可以通过画面最后的文字读出。

故障排除

在内部测距系统工作异常或激光器发射功耗异常时，测距核心将自动进入保护状态。演示工具以及 SDK 接口可以获得当前测距核心的工作状态。如果发生故障，则可发送重启命令 要求测距核心重启。

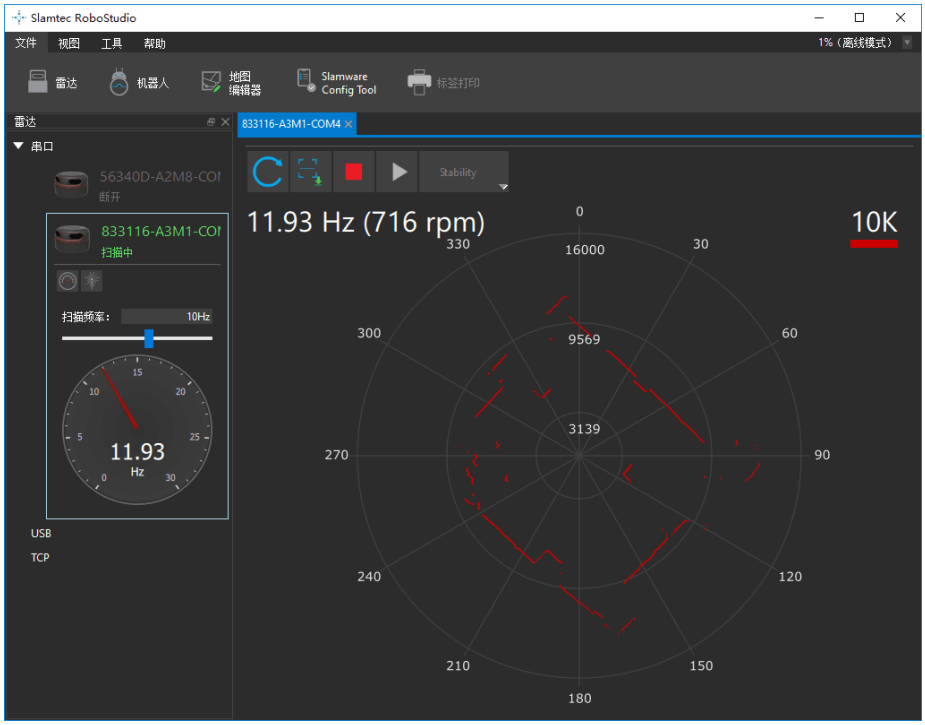
电机调速

在实际运行中，为了适应不同的工作环境，满足特定的工作需要，用户如果需要不同的电机旋转速度，可以通过 按钮来实现。

点击此按钮后，按钮下方会弹出速度调节的对话框和仪表盘，用户可以直接填入数字来指定具体的转速，填写完成后，电机将自动按照设定的转速旋转；用

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

户也可以直接拖动进度条至指定的转速。主工作区左上方将显示当前的实际转速。例如，下图主工作区右上方显示的转速为 11.93Hz。

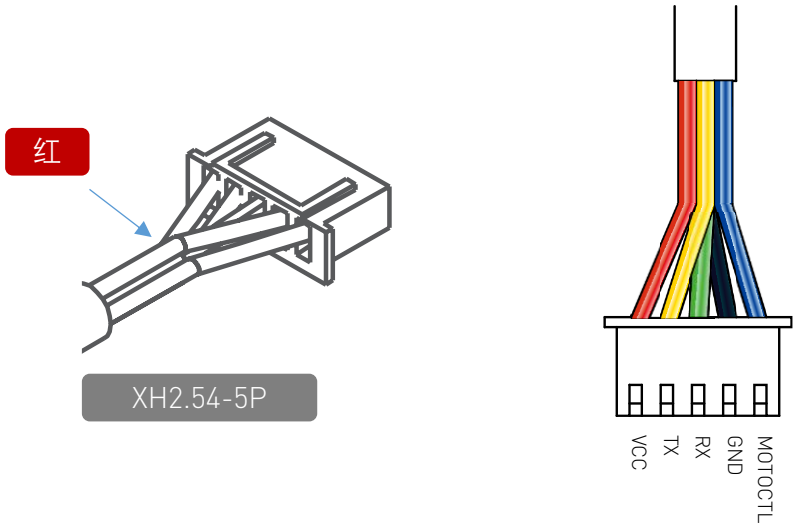


图表 2-10 Lidar 插件的电机调速对话框

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

RPLIDAR A3 模块引脚规格与定义

开发套装中 RPLIDAR A3 模块连线使用 XH2.54-5P 规范的插头。用户将其插在符合 XH2.54-5P 规范的插座上。其信号定义如下：



图表 3-1 RPLIDAR A3 模块引脚示意图

色彩	信号名	类型	描述	最小值	典型值	最大值
红	VCC	供电	总供电	4.9V	5V	5.5V
黄	TX	输出	测距核心串口输出	0V	3.3V	3.5V
绿	RX	输入	测距核心串口输入	0V	3.3V	3.5V
黑	GND	供电	地线	0V	0V	0V
蓝	MOTOCTL	输入（下拉）	扫描电机使能/PWM 控制信号(高电平有效)	0V	3.3V	5V

图表 3-2 RPLIDAR A3 模块引脚规格与定义

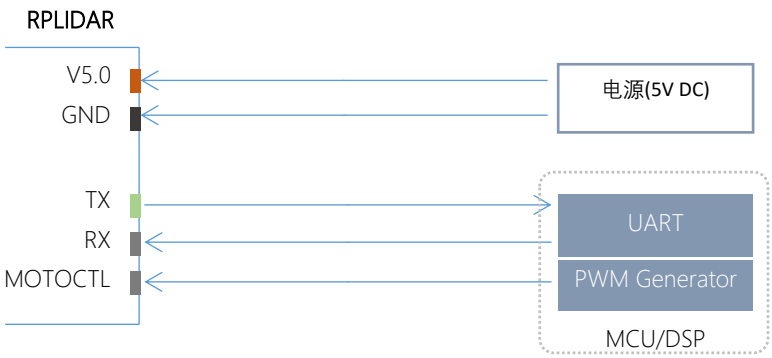
RPLIDAR A3 模块使用单独的 5V DC 电源同时为测距系统和电机系统供电。不需要额外其他供电电源。

RPLIDAR A3 内部带有具有可调速功能的电机驱动器，可通过接口中的

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

MOTOCTL 信号对旋转电机的启动、停止以及旋转速度进行控制。

- 参考系统设计



图表 3-3 RPLIDAR A3 模块引脚参考系统设计

USB 转接器引脚定义

USB 转接器同样采用 XH2.54-5P 规范的插座，可以直接与 RPLDIAR A3 的连接线相连。其引脚定义与 RPLIDAR A3 的本体引脚定义相同。

电源适配器规格说明

输入

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
输入电压	VAC	90	100-240	264	单相输入
输入频率	Hz	47	50-60	63	
输入电流	A			0.4	在 100Vac 输入和最大负载条件下最大为 0.4A
浪涌电流（冷启动）	A			30	在 230Vac 输入和最大负载条件下最大为 30A

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

平均效率	-	78.7%	-	-	在输入 115/230VAC 时，输出负载的 100%/75%/50%/25%四点平均效率小于 78.7%
输入空载功耗	W	-	-	0.1	在输入 100Vac-240Vac 条件下，输入空载功耗小于 0.1W

图表 3-4 RPLIDAR 电源适配器输入规格参数

输出

输出	负载条件		峰值负载	电压范围	纹波与噪声	备注
	最小负载	最大负载				
5.0V	0.0A	2.0A	/	4.75V-5.25V	≤100mV	

图表 3-5 RPLIDAR 电源适配器输出规格参数

纹波与噪声：测量时示波器选用 20Mhz 带宽限制，输出端要并联一颗 0.1uF 的陶瓷电容和一颗 10uF 的电解电容（在 100Vac-240Vac 输入条件下）。

线性/负载调整率

输出	负载条件		负载调整率	线性调整率	备注
	最小负载	最大负载			
5.0V	0.0A	2.0A	±1%	±3%	

图表 3-6 RPLIDAR 线性/负载调整率

开机延迟时间

在 100Vac 输入和最大负载条件下最大 3s。

在 240Vac 输入和最大负载条件下最大 2s。

关机保持时间

在 240Vac/50Hz 输入，最大负载同时在最差情况下关机，最小 30ms。

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

上升时间

100Vac-240Vac 输入，最大负载条件下最大 40ms。

输出过冲/欠冲

当电源开/关机时最大 7%。

输出负载瞬态响应

输出电压在 4.75V-5.25V 之间，负载变化：从最大载的 25%到 50% 再到 25%或从最大载的 50%到 75%再到 50%，斜率：0.5A/us, 频率：100Hz，输出过冲小于± 5%。

保护要求

短路保护

当输出短路时，产品输入功率降低且不会损伤，当短路情况解除后，产品将自动恢复正常。

过流保护

过流点限制：在最大负载的 110%-180%（在额定输入电压条件下）

当过电流时，输出将进入打嗝模式，当过电流解除后，产品将自动恢复正常。

对 RPLIDAR A3 扫描频率进行控制

使用 RPLIDAR A3 的 USB 转接器可以直接调节电机速度控制信号 MOTOCTL，用户可以直接调用 SDK 中相关函数进行调节电机转速，从而修改雷达扫描频率。

如果不使用 USB 转接器，用户需要自行设定 MOTOCTL 的 PWM 占空比来进行调速。请注意 PWM 的频率为 20kHz，更详细的参数指标请参考 Datasheet 文档。

请参考 RPLIDAR 协议规范与应用文档了解详情，或者参考 SDK 中关于获取 RPLIDAR 扫描频率的代码。

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

使用 SDK 进行开发

SLAMTEC 提供了对 RPLIDAR 进行开发的配套 SDK。该 SDK 支持 Windows、Linux 操作系统，且用户也可以通过 SLAMTEC 提供的 SDK 源代码快速将 SDK 移植到其他的操作系统或嵌入式系统当中。请参考 SDK 文档了解详情。

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

预热与最佳工作时间

由于测距核心在工作中将产生热量，建议在 RPLIDAR 工作（开启扫描模式、扫描电机开始运转）2 分钟后使用。此时测距精度将达到最佳水平。

环境温度

当环境温度与常温差距过大将影响测距系统的精度，并可能对扫描系统的结构产生损害。请避免在高温（>40 摄氏度）以及低温（<-10 摄氏度）的条件中使用。

环境光照

相较于 RPLIDAR A2 系列雷达，RPLIDAR A3 具备更强的抗环境光干扰能力，支持在室外环境下正常工作。

RPLIDAR A3 支持两种工作模式：增强模式和室外模式。

增强模式适用于室内环境，室内环境光照（包含无光照）不会对雷达的正常工作产生影响，但请避免使用强光源（如大功率激光器）直接照射雷达的视觉系统。

在室外模式下，RPLIDAR A3 在室外环境光直接照射被测物体时仍然可以正常工作，但在室外强烈太阳光反射条件下，测距范围将在一定程度上缩短，同时，同样需避免将雷达的视觉系统直接面对太阳照射。

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

日期	版本	描述
2018-01-31	1.0	RPLIDAR A3 初始版本

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.

图表索引

图表 1-1 RPLIDAR A3 开发套件实物图 3
图表 1-2 RPLIDAR A3 模组实物图 4
图表 1-3 RPLIDAR A3 USB 转接器实物图 4
图表 2-1 连接 RPLIDAR A3 与 USB 转接器图 5
图表 2-2 连接 USB 转接器与 MICRO-USB 实物图 5
图表 2-3 选择 USB 转接器驱动程序进行安装 6
图表 2-4 USB 转接器驱动程序开始安装界面 6
图表 2-5 识别到的 USB 转接器所对应的串口名 6
图表 2-6 ROBOSTUDIO 登录界面 7
图表 2-7 ROBOSTUDIO 的 LIDARS 插件工作界面 8
图表 2-8 LIDARS 插件操作按钮说明 8
图表 2-9 LIDARS 插件显示的雷达扫描的轮廓 9
图表 2-10 LIDAR 插件的电机调速对话框 10
图表 3-1 RPLIDAR A3 模块引脚示意图 11
图表 3-2 RPLIDAR A3 模块引脚规格与定义 11
图表 3-3 RPLIDAR A3 模块引脚参考系统设计 12
图表 3-4 RPLIDAR 电源适配器输入规格参数 13
图表 3-5 RPLIDAR 电源适配器输出规格参数 13
图表 3-6 RPLIDAR 线性/负载调整率 13

Copyright (c) 2009-2017 RoboPeak Team
Copyright (c) 2013-2017 Shanghai Slamtec Co., Ltd.