

RGB 三色灯 DEMO

软件设计说明书

V1.0.0

版本号	修订说明	修订人	审批人	修订日期
V1.0.0	初版	离牧		2021-9-15

1. DP 点与 cluster 属性介绍

DP ID	功能点名称	数据传输类型	数据类型	是否是标准指令
1	开关	可下发可上报(rw)	布尔型(Bool)	是
2	模式	可下发可上报(rw)	枚举型(Enum)	否
5	彩光	可下发可上报(rw)	字符型(String)	否
7	倒计时	可下发可上报(rw)	数据类型(Value)	否
9	调节	只下发(wr)	字符型(String)	否

cluster name	cluster id	client	server	attribute name	attribute id
Identify	0x0003	-	√	identify time	0x0000
Groups	0x0004	-	√	name support	0x0000
Scenes	0x0005	-	√	scene count	0x0000
				current scene	0x0001
				current group	0x0002
				scene valid	0x0003
				name support	0x0004
Onoff	0x0006	-	√	onoff	0x0000
				count down	0xF000
Level control	0x0008	-	√	current level	0x0000
Color control	0x0300	-	√	current hue	0x0000
				current saturation	0x0001
				current x	0x0003
				current y	0x0004
				color mode	0x0008
				color hsv	0xE100
				light mode	0xF000
				light app data	0xF102
				light scene data	0xF003
				enhanced color mode	0x4001
				color capabilities	0x400A
				color temp physical min	0x400B
				color temp physical max	0x400C
				couple color temp to level min-mireds	0x400D
				start up color temperature mireds	0x4010
Over the air	0x0019	-	√	upgrade server id	0x0000



bootloading				file off set	0x0001
				current file version	0x0002
				image upgrade status	0x0006
				manufature id	0x0007
				image type id	0x0008
				min block request period	0x0009

1.1 DP 1 开关

操作方式	Cluster	Attr id / cmd	Value
下行	0x0006:on/off	0x00: on/off	off:0 on:1
上报	0x0006:on/off	0x0000: on/off	off:0 on:1

1.2 DP 2 模式

操作方式	Cluster	Attr id / cmd	Value
下行	0x0300: color contorl	0xF0	White:0, Color:1, Scene:2, Music:3
上报	0x0300: color contorl	0xF000	类型 0x20, 范围: 0:White, 1: Color, 2: Scene, 3: Music

1.3 DP 5 彩光颜色

操作方式	Cluster	Attr id / cmd	Value
下行	0x0300: color contorl	0xE1	H: 2 字节 0x0000~0x0168 S: 2 字节 0x0000~0x03E8 V: 2 字节 0x0000~0x03E8
上报	0x0300: color contorl	0xE100	H: 2 字节 0x0000~0x0168 S: 2 字节 0x0000~0x03E8 V: 2 字节 0x0000~0x03E8

1.4 DP 7 倒计时

操作方式	Cluster	Attr id / cmd	Value
下行	0x0006:on/off	0xF0	4 字节: 0x00000000 ~ 0x00015180
上报	0x0006:on/off	0xF000	剩余时间: 0x00000000 ~ 0x00015180

1.5 DP 9 调节

操作方式	Cluster	Attr id / cmd	Value
下行	0x0300: color control	0xF2	新协议格式：开关(1 字节)+模式（1 字节）+H（2 字节）+S（2 字节）+V（2 字节）+B（2 字节）+T（2 字节）
上报	—	—	—

2. 硬件电路

所使用模组电路图如图 2.1 所示，demo 中所使用引脚如下表所示

表 2.1 模组功能与引脚对应图

功能	引脚	引脚号
R(PWM)	PB1	9
G(PWM)	PA4	5
B(PWM)	PA0	1
Uart_TXD	PA5(TXD)	6
Uart_RXD	PA6(RXD)	7

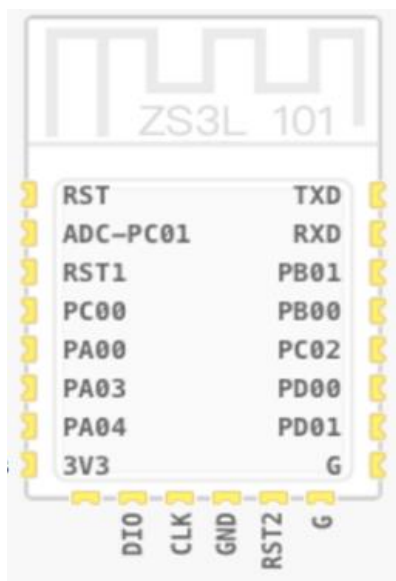


图 2.1 ZS3L 模组引脚图

文档中心: <https://developer.tuya.com/cn/docs/iot/zs3l?id=K97r37j19f496>

3. 系统流程图

3.1 Demo 主流程图

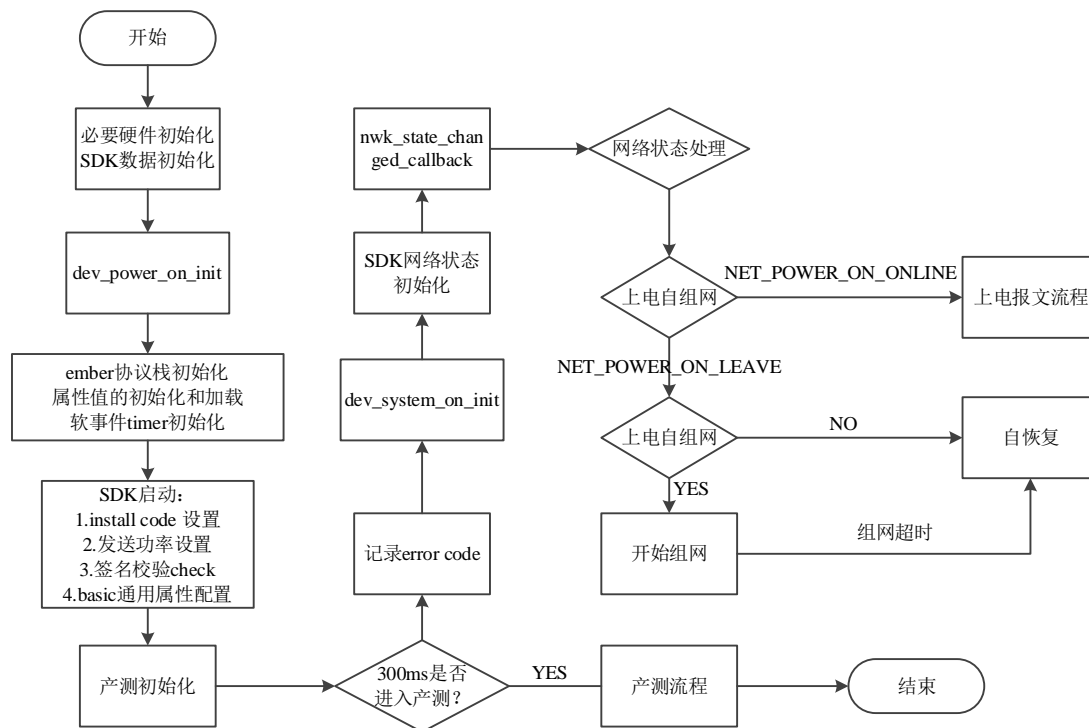


图 3.1 SDK 启动流程图

- 设备上电后进入 `power_on_init` 函数进行了设备注册,将设备的设备类型选择为 `ROUTER`。
- 照明设备相对特殊,设备进入产测之前,会进入 SDK 提供的 `before_mf_test` 回调函数,这一目的是为了配合设备认证需要更早的亮灯,在该回调函数中,进行了串口、GPIO 的 PWM 初始化,以及记录设备上电次数;同时在 `power_on_reset_data` 函数中,可以设置灯的默认状态。
- 设备进入 `system_on` 回调函数之后,可以对针对设备的功率以及心跳进行设置,强电设备默认配置 150s 上报一次 app 版本号。
- 进入到 `nwk_state_changed_callback` 回调函数时,设备会获取当前设备网络状态,并进行网络状态处理。
- 设备入网后,上报入网默认参数,包括设备模式,开关状态。
- 配网成功后,设备会进入等待网关下发命令的状态, `dev_msg_rcv_callback`, 可以根据需要进行二次开发。

3.2 设备上电计数及配网流程描述

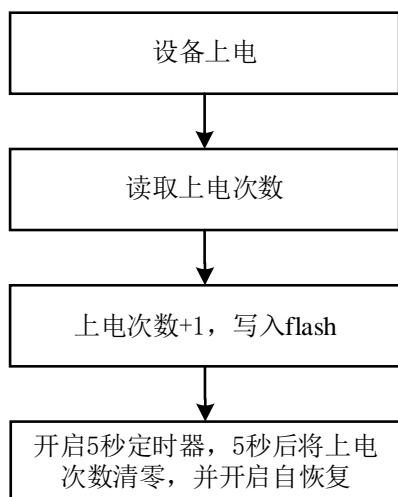


图 3.2 设备上电计数处理

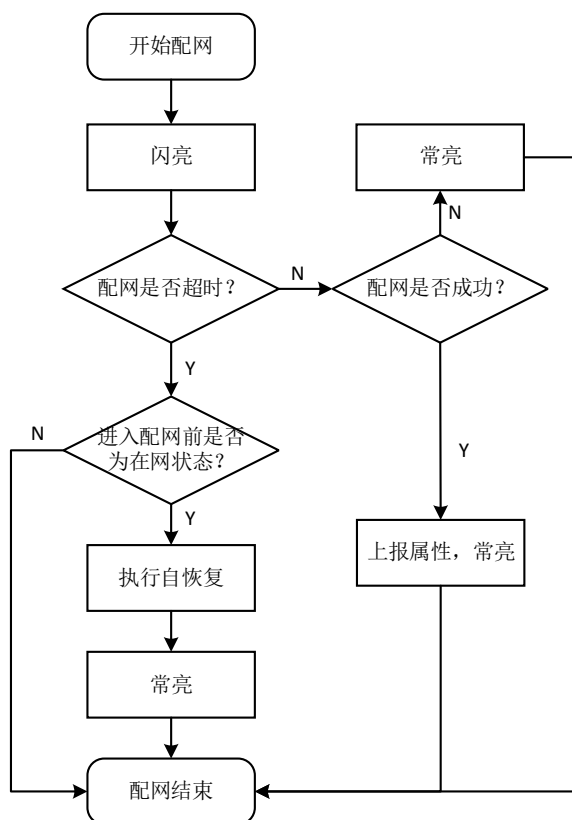


图 3.3 设备配网处理流程图

- 设备每次上电时会读取一次 flash 中存储的 cnt(上电次数)，并将该值+1，若下一次上电的时间间隔超过 5 秒，则会通过一个计数器清 0 事件，将该 cnt 清 0,清零后再次上电时等同于首次上电。
- 设备在连续开关次数达到或超过配网需求次数时(每次开关的时间间隔低于 5 秒，默认配网需求次数为 3 次)，会进入配网状态。
- 配网时，灯慢闪，提示用户此时正在配网。
- 设备配网成功后，会常亮，并上报自己现在的属性包括开关，模式以及 HSV 值。
- 当配网时间超过最大配网时间时，配网失败，此时灯常亮并结束配网。
- 设备在网，通过 app 远端移除后，会再次配网，灯闪亮，提示开始配网。

3.3 设备渐变流程图

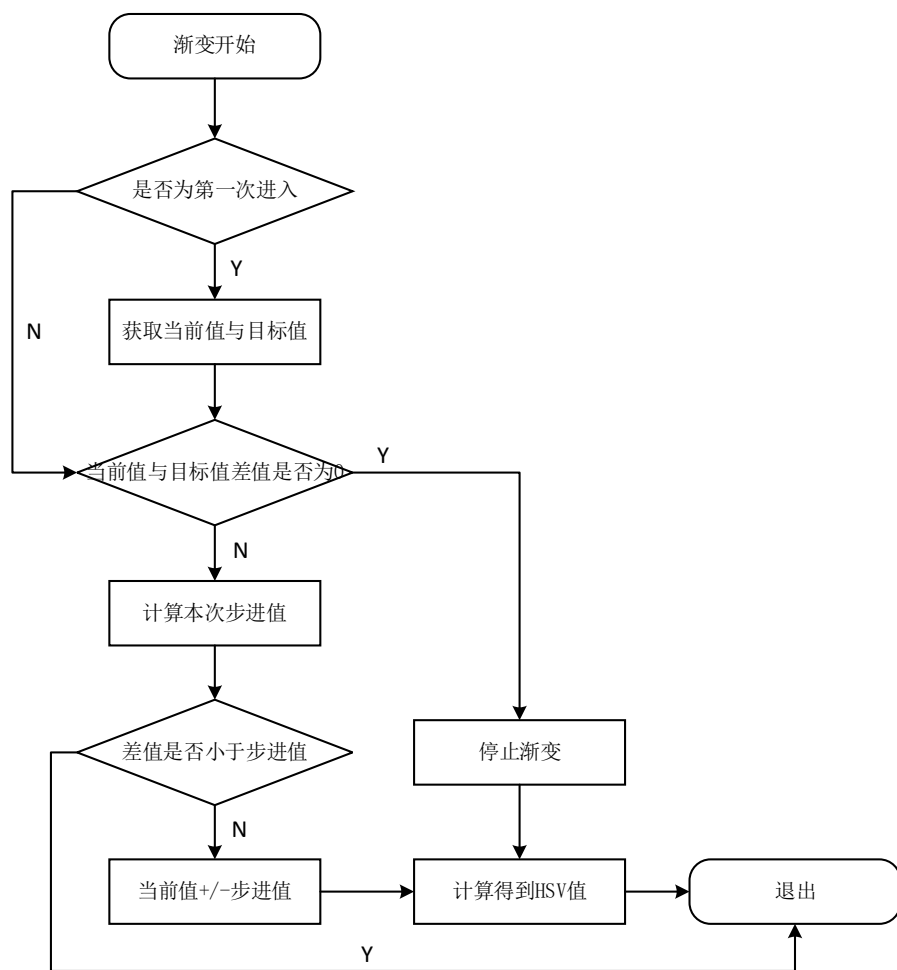


图 3.4 设备渐变流程图

渐变的实现方式，是在第一次渐变时，计算获取本次渐变的目标值与当前初始值，往后每次进入各自的渐变函数都会判断当前值与目标值的差值，进行对应的加减来实现渐变

4. 函数说明

4.1 op_light_ctrl_proc()

该函数的主要作用是，接受到 APP 下发的相关命令之后，对灯照明亮度及颜色的更新。

4.2 dev_msg_rcv_callback()

该函数是设备接收到网关命令后的回调处理函数，然后根据命令相关的 cluster，进入对应的 cluster 处理函数中。

4.3 dev_register_zg_ep_infor()

该函数是用于注册设备 endpoint 点的函数；每一个设备都会有至少一个 ep 点，每个 ep 点中可以包含多个 cluster 以及 attribute，在本 demo 中，该函数注册了两个 ep 点，其中一个包括了 onoff、color_control、group、identify、scene 等 cluster，是作服务端使用；另外一个包含了 green power 作为客户端使用。

4.4 dev_init_before_mf_test()

进入产测之前 SDK 提供了 dev_init_before_mf_test 的回调函数，目的是为了配合设备认证需要更早的亮灯。

4.5 nwk_state_changed_callback()

该函数是设备网络状态发生改变时的回调函数，当设备的网络状态发生改变时，便会进入该回调函数，此时会先去获取设备当前的网络状态，并通过当前的网络状态进行每个状态相应的处理，比如，当设备开始配网时，便会进入 NET_JOIN_START 这一状态，此时设备开始配网时，灯开始闪亮，当配网成功后会进到 NET_JOIN_OK 状态进行后续处理，这里开发者可以根据需要自己设计。

4.6 light_control_start()

该函数是渐变的起始函数，通过选择对应的渐变模式，来进行对应的变化；SHADE_PARAM_S，SHADE_PARAM_V 分别是对应对比度以及亮度的渐变，SHADE_PARAM_RGBCW 是针对整体的渐变，SHADE_PARAM_RGBCW2 则是需要带上步进时间。

5. 注意事项

5.1 Green power 接口

本 demo 支持 green power 设备的接入，接口在 `dev_power_on_init` 回调函数中，`ext_plugin_green_power_client_enable`。

5.2 Identify 接口

本 demo 提供了 `identify` 接口，在接收到 `identify` 指令时，设备会进行一次闪亮，现象是从初始亮度到最高亮度到最低亮度到初始亮度的一次循环，开发者可以根据自己的需求进行二次开发。

5.3 设备被远端移除后自动入网

设备入网成功后，会亮灯，此时 `app` 状态会对应更新；当在 `app` 端将设备移除时，设备会开启自动配网，无需手动进行配网操作，当设备进入自动配网时，灯会闪亮。

5.4 PWM 初始化

设备提供注册 PWM 引脚时，本 demo 在 `user_pwm_init_t` 结构体只提供了三路灯的 GPIO 口，假如有需要增加到 4 路、5 路灯，可以通过添加引脚号以及更改结构体中 `GPIO List` 数组的长度来添加。

5.5 Option 属性

在 `level_cluster`, `color_control_cluster` 中，有 `optionmark`、`optionoverride` 属性，这两个属性会影响设备的开关状态，当 `optionmark` 以及 `optionoverride` 都为 1 时，会无视设备当前的开关状态，让设备强制执行命令。比如：当设备开关状态为关时，此时下发的 `color_control` 命令，原先设备是会忽略该命令，但当命令中带有 `optionmark`，`optionoverride` 且都为 1 时，会改变设备的 `color_control` 属性，并调用 `op_light_ctrl_proc` 函数，该函数会更新灯的状态导致灯重新亮起。

5.2.2.2.1.10 Options Attribute⁷³

The *Options* attribute is meant to be changed only during commissioning. The *Options* attribute is a bitmap that determines the default behavior of some cluster commands. Each command that is dependent on the *Options* attribute SHALL first construct a temporary Options bitmap that is in effect during the command processing. The temporary Options bitmap has the same format and meaning as the *Options* attribute, but includes any bits that may be overridden by command fields.

Below is the format and description of the *Options* attribute and temporary Options bitmap and the effect on dependent commands.

图 5.1 option attribute 介绍

Bit	Name	Values & Summary
0	ExecuteIfOff	0 – Do not execute command if the On/Off cluster, OnOff attribute is 0x00 (FALSE) 1 – Execute command if the On/Off cluster, OnOff attribute is 0x00 (FALSE)

ExecuteIfOff: Command execution SHALL NOT continue beyond the *Options* processing if all of these criteria are true:

- The On/Off cluster exists on the same endpoint as this cluster.
- The *OnOff* attribute of the On/Off cluster, on this endpoint, is 0x00 (FALSE).
- The value of the ExecuteIfOff bit is 0.

图 5.2 option 生效前提条件

5.6 Level cluster 与 option

在 *level_cluster* 中，除了 *optionmark*、*optionoverride*，还有一个专门的命令可以做到忽略设备原先的开光状态，*WithOnOff cmd: 0x04*，这个命令与 *optionmark*、*optionoverride* 的效果类似，但注意，*option* 与 *WithOnOff cmd* 不能同时使用，当网关下发 *WithOnOff cmd* 时，则无需判断 *option* 的情况；*option* 只有在不带 *WithOnOff* 的命令中执行。

3.10.2.2.8.1 ExecutelfOff Options Bit

Command execution SHALL NOT continue beyond the *Options* processing if all of these criteria are true:

- The command is one of the ‘without On/Off’ commands: Move, Move to Level, Stop, or Step.
- The On/Off cluster exists on the same endpoint as this cluster.
- The *OnOff* attribute of the On/Off cluster, on this endpoint, is 0x00 (FALSE).
- The value of the ExecutelfOff bit is 0.

图 5.2 level_cluster 中 option 生效前提条件