

# 驱动软件对外接口

## 1 DIO 卡

### 1.1 参数类型枚举

```
enum EnableStatus
{
    UNABLE_STATUS = 0, 不使能
    ENABLE_STATUS = 1 使能
};
```

说明：使能枚举

```
enum OutputMode{
    NULL_OUTPUT_MODE = 0x00, 无模式
    LEVEL_OUTPUT_MODE = 0x01, 电平模式
    PWM_OUTPUT_MODE = 0x02, PWM 模式
    BIT_OUTPUT_MODE = 0x03 BIT 数据流模式
};
```

说明：DIO 输出模式枚举

```
enum OutputImpedanceMode
{
    HIGH_IMPEDANCE_MODE = 0, 高阻模式
    PULL_MODE = 0x01, 拉模式
    PUSH_MODE = 0x02, 推模式
    PUSH_AND_PULL_MODE = 0x03 推拉模式
};
```

说明：输出阻抗模式

```
enum VoltageLevel
{
    LOW_LEVEL = 0x00, 低电平
    HIGH_LEVEL = 0x01, 高电平
    INVALID_LEVEL
};
```

说明：电平枚举

```
enum OutputReferenceVoltage
{
    OUTPUT_5V_REF = 0x00, 输出 5v
};
```

```

    OUTPUT_12V_REF = 0X02, 输出 12v
    OUTPUT_OUTSIDE_REF = 0X03 输出外部参考
};

```

说明：输出参考电压

```

enum ReferenceClock
{
    REFCLK_200_MHZ = 0, 200M 参考时钟
    REFCLK_20_MHZ = 1 20M 参考时钟
};

```

说明：参考时钟

## 1.2 参数数据结构体

```

struct DOLevelConfigure
{
    int iChannel = -1;          通道号
    OutputImpedanceMode eMode = HIGH_IMPEDANCE_MODE; 输出阻抗
    OutputReferenceVoltage eRef = OUTPUT_OUTSIDE_REF; 输出参考电压
    VoltageLevel eLevel = LOW_LEVEL; 输出电平
};

```

说明：输出电平配置

```

struct DOPWMConfigure
{
    int iChannel = -1;          通道号
    double dFreq = 0;          频率 Hz
    double dDuty = 0;          占空比
    OutputImpedanceMode eMode = HIGH_IMPEDANCE_MODE; 输出阻抗
    OutputReferenceVoltage eRef = OUTPUT_OUTSIDE_REF; 输出参考电压
};

```

说明：输出 PWM 配置

```

struct DIPWMConfigure
{
    int iChannel = -1;          通道号
    double dDurationTime = 0; 采样时间
    ReferenceClock eRefClk = REFCLK_20_MHZ; 参考时钟
};

```

说明：输入 PWM 配置

```

struct PWMPROPERTY
{
    double dFreq = 0;          频率 Hz
    double dDuty = 0;          占空比
};

```

说明：PWM 属性

```

struct DOBitConfigure
{
    int iChannel = -1;          通道号
};

```

```
    OutputImpedanceMode eMode = HIGH_IMPEDANCE_MODE; 输出阻抗  
    long lRate = 0; 速率  
};
```

说明：输出 BIT 流配置

### 1.3 函数接口

```
int InitDIO(int iSlot);
```

说明：初始化 DIO 卡，调用 DIO 卡相关功能前须先行调用此接口，完成对硬件设备资源的映射初始化

参数：iSlot DIO 卡的槽位号

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetDIOVersion(int iSlot, char* pStr, int iLength, int* pActLength);
```

说明：获取当前 DIO 卡逻辑固件版本信息

参数：iSlot 卡的槽位号

pStr 日期版本字符串首地址，用户申请字符数组之数组地址

iLength 用户申请的字节数组长度

pActLength 获取的版本信息实际有效字节数组长度

返回值：正常为 0

备注：

```
int UninitDIO(int iSlot);
```

说明：反初始化 DIO 卡

参数：iSlot 卡的槽位号

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetDIOChannelEnable(int iSlot, int iChannel, EnableStatus eStatus);
```

说明：设置 DIO 卡指定通道输出使能

参数：iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~23

eStatus 使能状态，ENABLE\_STATUS 使能输出

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetDIOAllChannelEnable(int iSlot, unsigned int iStatus);
```

说明：设置 DIO 卡全通道输出使能

参数：iSlot 卡的槽位号

iStatus 全通道使能状态，通道按位表示，0bit 位为 0 通道，1 为使能，0 为未使能，如参数 0x03 表示输出通道 0 与 1 使能输出，其余 30 个输出通道均未使能输出

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetDIOAllChannelEnable(int iSlot, unsigned int* pStatus);
```

说明：获取全通道使能状态

参数：iSlot 卡的槽位号

pStatus 全通道使能状态，通道按位表示，0bit 位为 0 通道，1 为使能，0 为未使能，如获取 0x03 表示输出通道 0 与 1 为使能输出状态，其余 30 个输出通道均未使能输出

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetDIOOutputMode(int iSlot, int iChannel, OutputMode eMode);
```

说明： 设置 DIO 卡指定输出通道模式

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~23

eMode 输出模式，主要有电平模式，PWM 模式以及 BIT 数据流模式

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetDIOOutputMode(int iSlot, unsigned int* pHiMode, unsigned int* pLoMode);
```

说明： 获取所有输出通道模式

参数： iSlot 卡的槽位号

pHiMode 通道 16~23 输出模式指针，如获取 0x01，表示输出通道 16 模式为电平模式

pLoMode 通道 0~15 输出模式指针 如获取 0x02, 表示输出通道 0 模式为 PWM 模式

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetDIOInputReferenceVoltage(int iSlot, int iChannel, int iVoltage);
```

说明： 设置输入通道比较参考电压

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~32，0~7 为一组比较电压参考值，8~15 为一组比较电压参考值，16~23 为一组比较电压参考值，24~31 为一组比较电压参考值，如输入通道参数 1 与 7，其实下发的是同一组比较电压值

iVoltage 参考电压，单位毫伏，数值在 0~25V 之间

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetInputLevel(int iSlot, int iChannel, int* iVoltage);
```

说明： 获取指定输入通道电平值

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号

iVoltage 输入电平，0 为低，1 为高

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetAllInputLevel(int iSlot, int* iLevel);
```

说明： 获取所有输入通道输入电平

参数： iSlot 卡的槽位号

iLevel 所有通道的输入电平，通道按位表示，0bit 位为 0 通道，1 为高电平，0 为低电平，如获取 0x01 表示 0 通道为高电平输入，其余 31 个通道为低电平输入

返回值： 正常为 0

备注：

```
int SetOutputLevelConfigure(int iSlot, DOLevelConfigure stDOLevelCfg);
```

说明： 设置指定输出通道电平配置

参数： iSlot 卡的槽位号

stDOLevelCfg 输出电平配置结构

返回值： 正常为 0

备注：

```
int SetOutputLevel(int iSlot, int iChannel, VoltageLevel eLevel);
```

说明： 设置指定输出通道电平值

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~23

eLevel 输出电平

返回值： 正常为 0

备注：

```
int SetPWMCaptureEnableStatus(int iSlot, int iChannel, EnableStatus  
eStatus = UNABLE_STATUS);
```

说明： 设置指定输入通道 PWM 捕获使能

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~32

eStatus 使能标志

返回值： 正常为 0

备注：

```
int SetPWMAllCaptureEnableStatus(int iSlot, unsigned int iStatus);
```

说明： 设置所有输入通道 PWM 捕获使能

参数： iSlot 卡的槽位号

iStatus 所有输入通道 PWM 采集使能，0bit 位为 0 通道，1 为使能，0 为不使能，如 0x03 表示输入通道 0、1 PWM 捕获使能，其余 30 个通道捕获未使能

返回值： 正常为 0

备注：

```
int GetPWMAllCaptureEnableStatus(int iSlot, unsigned int* pStatus);
```

说明： 获取所有输入通道 PWM 捕获使能状态

参数： iSlot 卡的槽位号

pStatus 所有输入通道 PWM 采集使能状态指针，0Bit 位 0 通道，1 位使能，0 为不使能，如 0x01 表示输入通道 0 为捕获使能状态，其余输入通道未捕获使能

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetOutputPWMConfigure(int iSlot, DOPWMConfigure stDOPWMCfg);
```

说明： 设置指定输出通道 PWM 波形配置

参数： iSlot 卡的槽位号

stDOPWMCfg 输出 pwm 配置数据结构

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetInputPWMConfigure(int iSlot, DIPWMConfigure stDIPWMCfg);
```

说明： 设置指定输入通道 PWM 波形采集设置

参数： iSlot 卡的槽位号

stDIPWMCfg 输入 pwm 配置数据结构

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetInputPWMProperty(int iSlot, PWMProperty arrPWMProper[32]);
```

说明： 获取所有输入通道 PWM 波形采集数据

参数： iSlot 卡的槽位号

arrPWMProper 波形数据结构体

返回值：正常为 0

备注：

```
int ClearOverProtectionStatus(int iSlot);
```

说明： 清除板卡过流保护状态标志，过流指示灯恢复为绿色正常

参数： 无

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetOutputBitConfigure(int iSlot, DOBitConfigure stDOBitCfg);
```

说明： 设置指定输出通道 BIT 数据流配置

参数： iSlot 卡的槽位号

stDOBitCfg 数据流配置结构

返回值：正常为 0

备注：

```
int WriteBITData(int iSlot, uint64_t* pArr, int iLength);
```

说明： 指定 DIO 卡发送 BIT 数据流

参数： iSlot 卡的槽位号

pArr 数据流缓冲区首地址

iLength 数据流缓冲区长度

返回值：正常为 0

备注：数据流为 `uint64_t` 类型数组，每 `uint64_t` 数据，表示在指定通道配置为 bit 流模式下，24 路输出通道 bit 数据同时输出。如已配置好 0、1 通道输出模式为 bit 流模式，下发数据 0x03, 0x01, 0x02，表示通道 0 输出 BIT 流信息 110，通道 1 输出 BIT 流信息 101

```
int SetOutputPWMDutyCalibration(int iSlot, int iChannel,  
OutputReferenceVoltage eRef, int8_t iValue);
```

说明： 设置指定输出通道指定参考电压 PWM 占空比校准数据

参数： iSlot 卡的槽位号

iChannel 通道号，范围 0~23

eRef 输出参考电压

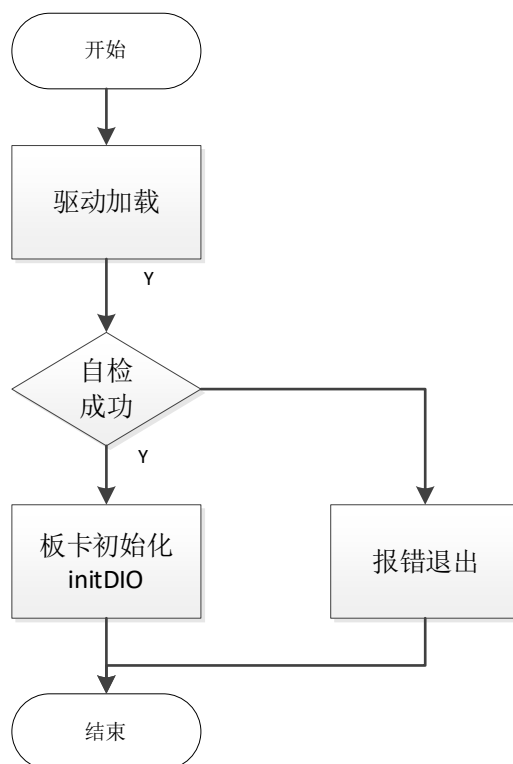
iValue 调整时间计数，单位纳秒

返回值：正常为 0

备注：指定输出通道外接示波器，根据示波器上 PWM 占空比与指定输入的比较，调整时间计数，以满足输出要求

## 1.4 工作流程操作

### 1.4.1 设备初始化与反初始化



1

图 1 设备初始化流程图



图 2 设备反初始化流程图

#### 1.4.2 DIO 电平输出

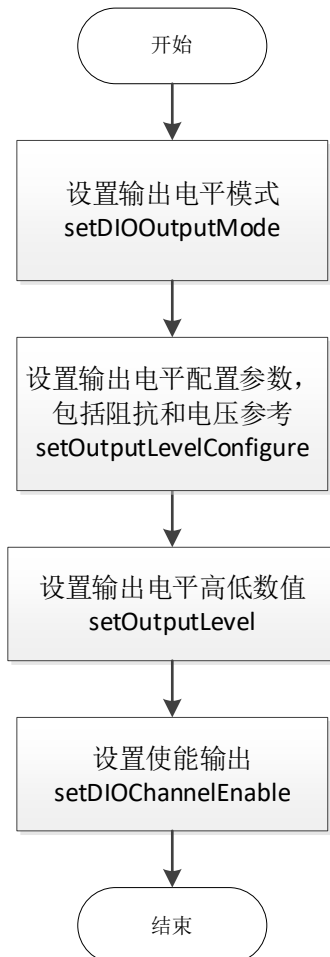


图 3 电平输出流程图

#### 1.4.3 DIO 电平输入



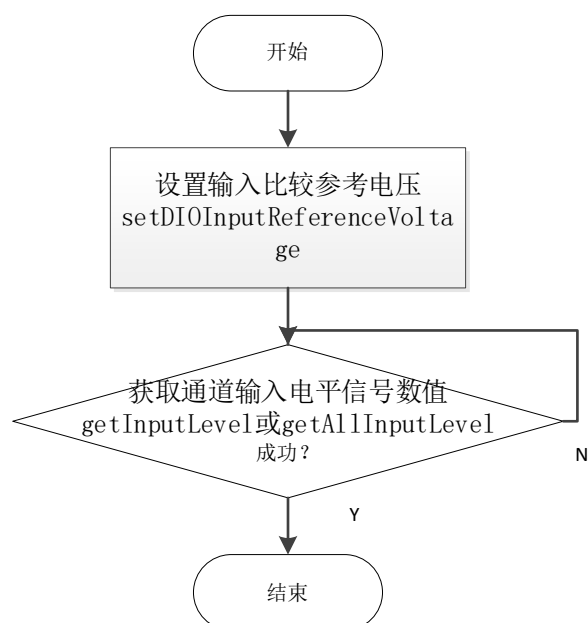


图 4 电平输入流程图

#### 1.4.4 DIO PWM 波形输入

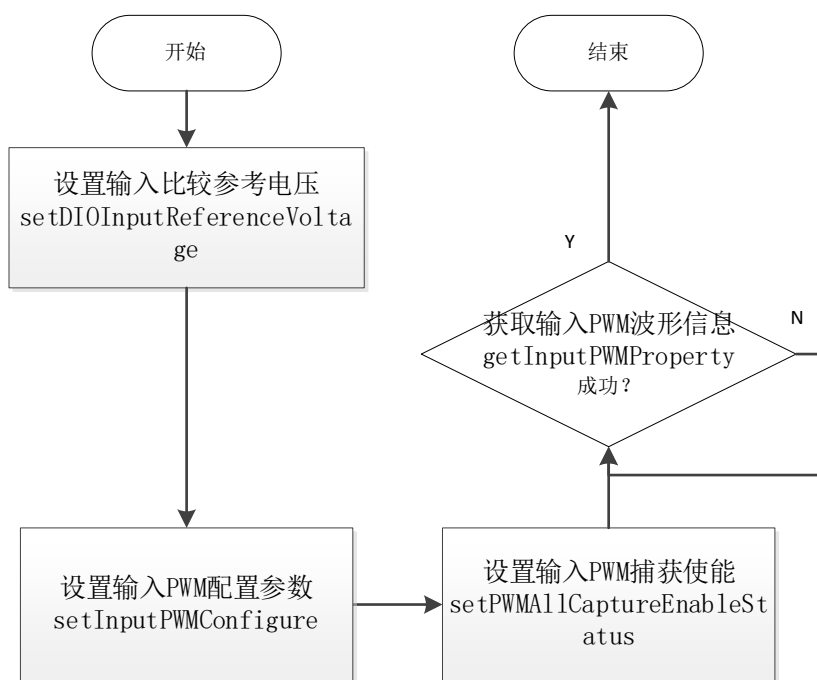


图 5 PWM 输入流程图

#### 1.4.5 DIO PWM 波形输出

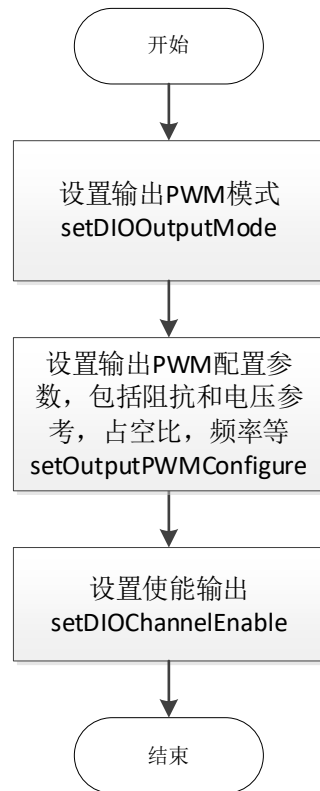


图 6PWM 输出流程图

#### 1.4.6 DIO Bit 流信息输出

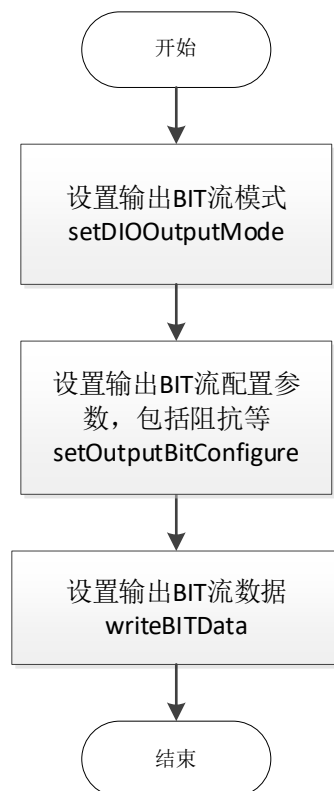


图 7BIT 流输出流程图

### 1.5 PWM 输出占空比校准

#### 1. 配置 DIO PWM 波形输出

2. 通过配置校准通道数据调整占空比
3. 测量输出波形是否与下发占空比一致，不然，重复 1、2 步骤

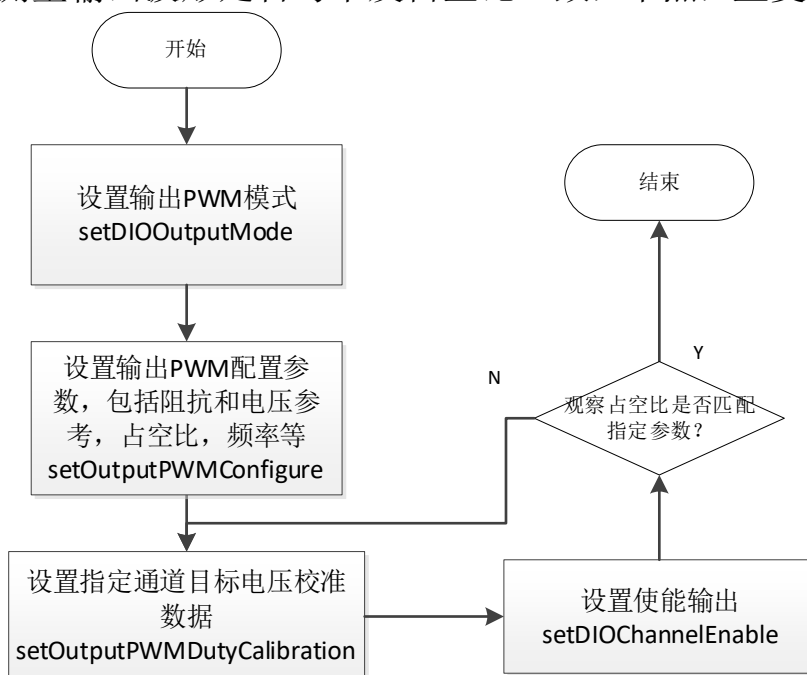


图 8PWM 占空比校准流程图

## 2 AIO 卡

### 2.1 参数类型枚举

```

enum PGIACONFIG
{
    PGIA_24_48V,      24.48v
    PGIA_0_64V,       0.64v
    PGIA_1_28V,       1.28v
    PGIA_2_56V,       2.56v
    PGIA_5_12V,       5.12v
    PGIA_10_24V      10.24v
};
  
```

说明：增益配置枚举，电压输入档位

```

enum WAVEFILE{
    WAVE1,      查询波形一文件状态
    WAVE2,      查询波形二文件状态
    WAVE3,      查询波形三文件状态
    WAVE4       查询波形四文件状态
};
  
```

说明：波形文件选择枚举

### 2.2 函数接口

```

int InitAIO(int iSlot);
  
```

说明： 初始化 DIO 卡  
参数： iSlot DIO 卡的槽位号  
返回值： 正常为 0，失败返回-1  
备注：

```
int GetAIOVersion(int iSlot, char* pStr, int iLength, int* pActLength);
```

说明： 获取当前 AIO 卡逻辑固件版本信息  
参数： iSlot 卡的槽位号  
pStr 日期版本字符串首地址  
iLength 用户申请的字节数组长度  
pActLength 实际有效字节数组长度

返回值： 正常为 0，失败返回-1  
备注：

```
int UninitAIO(int iSlot);
```

说明： 反初始化 DIO 卡  
参数： iSlot 卡的槽位号  
返回值： 正常为 0，失败返回-1  
备注：

```
int SetAIOInputLevelConfig(int iSlot, PGIACONFIG pgia);
```

说明： 设置 AIO 卡电平输入电压档位配置  
参数： iSlot 卡的槽位号  
pgia 增益挡位，选用枚举值  
返回值： 正常为 0  
备注： 使用时选择适配输入电压的增益挡位，以提高采集精度

```
int GetAIOInputLevel(int iSlot, int * arr);
```

说明： 读取 AIO 卡所有输入通道电压值（单位 mA）  
参数： iSlot 卡的槽位号  
arr 存放 32 路采集电压值数组  
返回值： 正常返回 0

```
int SetAIOInputWaveFormConfig(int iSlot, PGIACONFIG pgia, uint32_t channel);
```

说明： 设置指定输入通道波形采集增益配置  
参数： iSlot 卡的槽位号  
pgia 增益挡位，选用枚举值，  
channel 要配置的通道号  
返回值：正常返回 0

备注:

```
int SetAIOInputWaveFormFileName(int iSlot, char* FilePath, uint32_t length);
```

说明: 根据输入增益配置参数, 采集输入波形至指定文件保存

参数: iSlot 卡的槽位号

FilePath 预存储的全路径波形文件名, 如/home/wave.bin

length 预存储的波形文件长度

返回值: 返回-1 打开文件操作失败

返回-2 写文件操作失败

返回 0 正常

备注: 根据 `SetAIOInputWaveFormConfig` 函数下发的通道和增益档位, 采集对应的输入通道数据, 并保存文件。

```
int GetAIOInputWaveFormStatus(int iSlot, WAVEFILE buf_fd, uint32_t* buf_ddr_len, uint32_t* buf_total_read);
```

说明: 查询波形文件和缓冲区当前的数据大小状态

参数: iSlot 卡的槽位号

buf\_fd 对应通道文件标识, 选用枚举值, 参数保留, 下发 `WAVE1` 即可

buf\_ddr\_len DDR 缓冲区长度

buf\_total\_read 当前文件已写入大小

返回值: 正常返回 0

备注:

```
int SetAIOOutputLevel(int iSlot, uint32_t channel, uint32_t vol);
```

说明: 设置指定输出通道电压值

参数: iSlot 卡的槽位号

channel 输出通道号 (0-31)

vol 输出电压 (单位 mV)

返回值: 正常返回 0

备注:

```
int ClearOverCurrentProtectStatus(int iSlot);
```

说明: 清除 AIO 卡过流状态, 并恢复过流指示灯正常状态显示

参数: iSlot 卡的槽位号

返回值: 正常返回 0

备注:

2.3 函数接口操作流程

2.3.1 电平输入

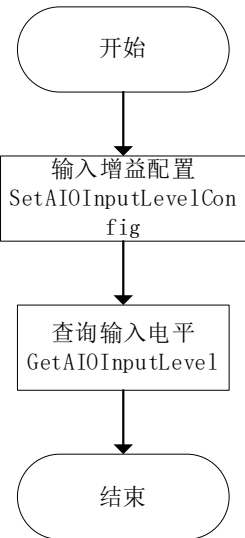


图 9 电平输入

2.3.2 波形输入

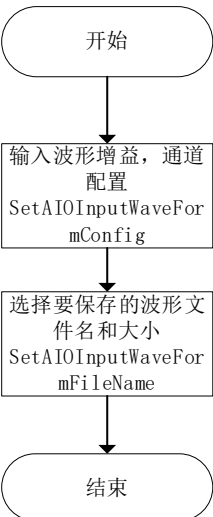


图 10 波形输入

2.3.3 电平输出

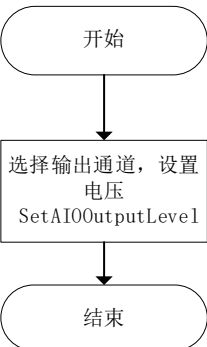


图 11 电平输出

3 Audio 卡

### 3.1 参数类型枚举

```
enum SAMPLING_RATE
{
    F48kHz,      采样频率 48000Hz
    F96kHz,      采样频率 96000Hz
    F192kHz      采样频率 192000Hz
};
```

说明：音频输入采样率

### 3.2 参数类型结构体

```
struct channelInfo{
    int mode = 0;      模式单声道 0 立体声 1
    int atten = 0;     固定衰减 1/5 0 无 1
    int sampling;      采样率
};
```

说明：获取通道信息

### 3.3 函数接口

```
int InitAudio(int iSlot);
```

说明：初始化 Audio 卡

参数：iSlot Audio 卡的槽位号

返回值：正常为 0

备注：

```
int GetAudioVersion(int iSlot, char* pStr, int iLength, int* pActLength);
```

说明：获取当前 Audio 卡逻辑固件版本信息

参数：iSlot 卡的槽位号

pStr 日期版本字符串首地址

iLength 用户申请的字节数组长度

pActLength 实际有效字节数组长度

返回值：正常为 0

备注：

```
int UninitAudio(int iSlot);
```

说明：反初始化 Audio 卡

参数：iSlot 卡的槽位号

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetAudioInputAtten(int iSlot, uint32_t iChannel, int atten);
```

说明：设置指定输入通道音频衰减

参数:iSlot 卡的槽位号

iChannel 要设置的通道号（0 到 3）

atten 固定衰减 0 1/5 衰减； 1 无衰减

返回值：正常为 0

备注：

```
int SetAudioInputRate(int iSlot, SAMPLING_RATE samp);
```

说明：设置音频卡音频输入的采样率

参数：iSlot 卡的槽位号

samp 采样率（选用枚举值）

返回值：正常返回 0

备注：

```
int SetAudioInputMode(int iSlot, uint32_t iChannel, int mode);
```

说明：设置音频卡指定输入通道音频采集模式

参数：iSlot 卡的槽位号

iChannel 输入通道号

mode 模式 0 单声道 1 立体声

返回值：正常返回 0

备注

```
int SetAudioInputEnable(int iSlot, uint32_t iChannel, int en);
```

说明：设置音频卡指定输入通道音频采集使能

参数：iSlot 卡的槽位号

iChannel 输入通道号

en 使能 0 禁止输入 1 使能输入

返回值：正常返回 0

备注：接口保留，目前未使用，采集文件配置 [SetAudioInputFile](#) 下发时，已内部设置采集使能

```
int SetAudioInputFile(int iSlot, uint32_t iChannel, char* fileName, int length);
```

说明：设置音频卡音频采集的文件名和采集的数据大小

参数：iSlot 卡的槽位号

iChannel 输入通道号

filename 要保存采集的数据的全路径文件名（如：/home/data.wav）

length 要采集的数据长度

返回值：-1 打开/创建 filename 失败

-2 数据写入文件失败

-3 生成 wave 文件失败



0 操作成功

备注:

```
int GetAudioInputStatus(int iSlot, uint32_t iChannel, int*fileSize, int*total_len);
```

说明: 查询音频采集文件读写数据状态和缓冲区数据大小状态

参数: iSlot 卡的槽位号

iChannel 输入通道号

filesize 当前采集文件大小

total\_len 缓冲区的数据长度

返回值: 正常返回 0

备注:

```
int GetAudioInputChannelInfo(int iSlot, uint32_t iChannel, struct channelInfo*info);
```

说明: 查询音频卡指定输入通道配置信息

参数: iSlot 卡的槽位号

iChannel 输入通道号

info 通道信息, 包括模式, 衰减, 采样率

返回值: 正常返回 0

备注:

```
int SetAudioOutputEnable(int iSlot, uint32_t iChannel, int en);
```

说明: 设置音频卡指定输出通道使能

参数: iSlot 卡的槽位号

iChannel 输出通道号

en 使能 0 禁止输出 1 使能输出

返回值: 正常返回 0

备注: 接口保留, 目前未使用, 播放文件配置 `setAudioOutputFile` 下发时, 已内部设置播放使能

```
int SetAudioOutputMode(int iSlot, uint32_t iChannel, int mode);
```

说明: 设置音频卡指定输出通道模式

参数: iSlot 卡的槽位号

iChannel 输出通道号

mode 模式 0 单声道 1 立体声

返回值: 正常返回 0

备注

```
int SetAudioOutputAMP(int iSlot, uint32_t iChannel, int amp);
```

说明：设置音频卡指定输出通道固定增益

参数:iSlot 卡的槽位号

iChannel 要设置的通道号（0 到 3）

amp 衰减 0 无增益；15 倍增益

返回值：正常为 0

备注：

```
int setAudioOutputFile(int iSlot, uint32_t iChannel, char * fileName,
uint32_t regData);
```

说明：设置音频卡指定输出通道播放文件和采样率配置

参数：iSlot 卡的槽位号

iChannel 输出通道号

fileName 要输出的文件和路径（如：/home/data.wav）

regData 采样率 默认为 0x200f

返回值：-1 打开 fileName 失败

-2 文件读取数据失败

0 操作成功

备注：

## 3.4 函数接口操作流程

### 3.4.1 音频采集

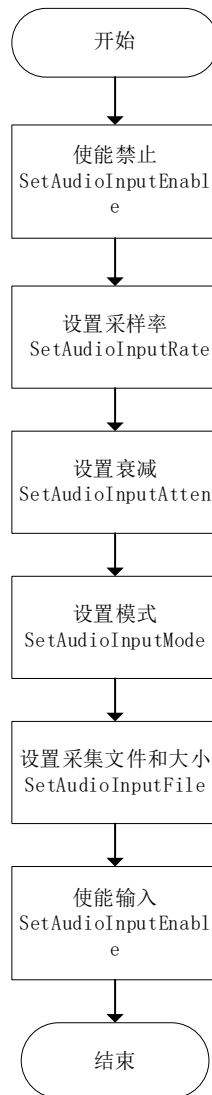


图 12 音频采集

### 3.4.2 音频输出

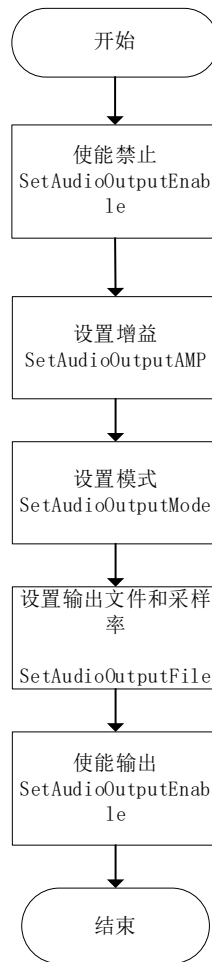


图 13 音频输出