加速度计通信协议

版本V1.0

**规格更改、修改记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **修改日期** | **版本** | **修改说明** | | **拟制人** |
| **原来内容** | **更新内容** |
| 2019-01-14 | 0.1 | 初稿 | 通信协议草案制定 | 龚平 |
| 2019-01-23 | 0.2 |  | 增加HTTP访问协议 | 龚平 |
| 2019-03-15 | 0.3 |  | 1.增加FFT与时域模块配置寄存器说明  2.增加FFT与时域波形访问接口  3.增加访问示例说明 | 龚平 |
| 2019-03-15 | 0.4 |  | 1.删减fft\_en寄存器，因为实现了同段数据的异步展示 | 龚平 |
| 2019-03-19 | 0.5 |  | 1.修改寄存器地址定义 | 龚平 |
| 2019-03-20 | 0.6 |  | 1.增加音源寄存器  2.增加复位寄存器  3.调整寄存器后修改访问示例 | 龚平 |
| 2019-03-20 | 0.7 |  | 1.增加配置保存寄存器  2.增加恢复出厂设置寄存器 | 龚平 |
| 2019-05-31 | 0.8 |  | 1. 增加状态寄存器说明 | 龚平 |
| 2019-06-11 | 0.9 |  | 1. 增加GTZ相关寄存器 | 龚平 |
| 2019-06-15 | 1.0 |  | 1. 增加HTTP接口，提供本地识别算法 2. 增加GTZ相关配置寄存器 3. 增加GTZ状态寄存器 | 龚平 |

目录

[1 协议基本信息 5](#_Toc12261627)

[1.1 概述 5](#_Toc12261628)

[2 协议说明 5](#_Toc12261629)

[2.1 协议概述 5](#_Toc12261630)

[2.1.1 报文类型(CMD.TYPE字段) 6](#_Toc12261631)

[2.1.2 响应错误代码(CMD.ACK字段) 6](#_Toc12261632)

[2.2 指令说明 6](#_Toc12261633)

[2.2.1 寄存器读报文 6](#_Toc12261634)

[2.2.2 寄存器写报文 7](#_Toc12261635)

[2.2.3 数据上报报文 7](#_Toc12261636)

[2.3 协议示例 8](#_Toc12261637)

[2.3.1 基本操作流程示例 8](#_Toc12261638)

[2.3.2 常用协议报文示例 8](#_Toc12261639)

[3 寄存器定义 8](#_Toc12261640)

[3.1 配置寄存器 8](#_Toc12261641)

[3.2 状态寄存器 10](#_Toc12261642)

[4 HTTP访问方式 11](#_Toc12261643)

[4.1 访问接口 11](#_Toc12261644)

[4.1.1 读取寄存器 11](#_Toc12261645)

[4.1.2 写入寄存器 11](#_Toc12261646)

[4.1.3 获取时域图 12](#_Toc12261647)

[4.1.4 获取频谱数据 12](#_Toc12261648)

[4.1.5 获取频谱指标 12](#_Toc12261649)

[4.2 访问示例 13](#_Toc12261650)

[4.2.1 通用操作 13](#_Toc12261651)

[4.2.2 振动频谱仪 13](#_Toc12261652)

[4.2.3 音源控制器 13](#_Toc12261653)

**表目录**

[表 1组网信息 5](#_Toc12261654)

[表 2 基本协议报文格式 5](#_Toc12261655)

[表 3 协议字段说明 5](#_Toc12261656)

[表 4 CMD.TYPE字段说明 6](#_Toc12261657)

[表 5 协议错误代码说明 6](#_Toc12261658)

[表 6 主机读寄存器请求报文 6](#_Toc12261659)

[表 7 从机读寄存器响应报文 6](#_Toc12261660)

[表 8 主机写寄存器请求报文 7](#_Toc12261661)

[表 9 从机写寄存器响应报文 7](#_Toc12261662)

[表 10 从机数据上报报文 7](#_Toc12261663)

[表 11 配置寄存器地址映射表 8](#_Toc12261664)

[表 12 状态寄存器地址映射表 10](#_Toc12261665)

[表 13 状态位图说明 11](#_Toc12261666)

[表 14 寄存器读取操作 11](#_Toc12261667)

[表 15 寄存器写入操作 11](#_Toc12261668)

[表 16 获取时域波形 12](#_Toc12261669)

[表 17 获取频谱数据 12](#_Toc12261670)

[表 18 获取频谱指标 12](#_Toc12261671)

# 协议基本信息

## 概述

该协议适用于加速度计TCP客户端与远端TCP服务器之间的网络通信。

表 1组网信息

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 信息 |
| 底层硬件接口 | WIFI |
| 通信速率 | 802.11(a/b/g/n) |
| 组网类型 |  |
| 组网结构 | 主从型（C/S） |
| 通信协议 | TCP |
| IP地址 |  |
| TCP端口 | 9996 |

# 协议说明

## 协议概述

表 2 基本协议报文格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | | | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | ADDR+D\_LEN | | DATA1 | CHECK |
| 0x9bdf1bdf | 0x00010001 | | | 0x00000001 | | 0x00000001 | x |
|  | 0x0 | 0x001 | 0x0002 | 0x0000 | 0x0001 |  |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 | 起始地址 | 数据长度 |  |  |

表 3 协议字段说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 长度(BYTE) | 内部域 | 说明 |
| SYNC | 4 | N.A. | 主机：0x1bdf9bdf ； 从机：0x9bdf1bdf |
| CMD | 0.5 | ACK | 从机对主机的指令应答 |
| 1.5 | TYPE | 报文类型 |
| 2 | LEN | 报文数据域长度 |
| DATA | 2 | ADDR | 寄存器访问报文的起始地址 |
| 2 | D\_LEN | 寄存器访问报文的寄存器数量 |
| (N-1)\*4 | DATA1~ | 报文内容，如果存在 |
| CHECK | 4 | N.A. | 整个报文的校验，采用模二加 |

### 报文类型(CMD.TYPE字段)

表 4 CMD.TYPE字段说明

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指令代码 | 说明 | 数据载荷字段说明 | 类型 | 备注 |
| 0x0001 | 寄存器读 |  | 请求 |  |
| 0x0002 | 寄存器写 |  | 请求 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 0x0080 | 数据上报 |  | 自动 |  |
| 0x0100 | 振动数据 |  | 自动 |  |

### 响应错误代码(CMD.ACK字段)

表 5 协议错误代码说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 错误代码 | 说明 | 备注 |
| 0 | 成功执行 | ACK |
| 1 | 访问地址超限 | 寄存器错误指令 |
| 2 | 写入数据超限 | 寄存器错误指令 |
| 3 | 写入权限限制 | 寄存器错误指令 |
| 4 | 写入数据冲突 | 寄存器错误指令 |
| 5 | 数据读缓冲空 | 数据报错误指令 |
| 6 | 数据写缓冲满 | 数据报错误指令 |
| 7 | 其他错误 | TBD |

## 指令说明

### 寄存器读报文

主机：

表 6 主机读寄存器请求报文

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | ADDR+D\_LEN | | CHECK |
| 0x1bdf9bdf | 0x00010001 | | | 0x00000001 | | z |
|  | 0x0 | 0x001 | 0x0001 | 0x0000 | 0x0001 |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 | 起始地址 | 数据长度 |  |

从机：

表 7 从机读寄存器响应报文

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | | | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | ADDR+D\_LEN(DATA0) | | DATA1 | CHECK |
| 0x9bdf1bdf | 0x00010002 | | | 0x00000001 | | 0x00000000 | z |
|  | 0x0 | 0x001 | 0x0002 | 0x0000 | 0x0001 |  |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 | 起始地址 | 数据长度 |  |  |

例：

主机从0地址开始，读取两个地址的数据，发送以下指令

1bdf9bdf 00010001 00000002 1bde9bdc

从机响应:

DF 1B DF 9B 03 00 01 00 02 00 00 00 01 00 00 00 0A 00 00 00 D5 1B DE 9B

### 寄存器写报文

主机请求：

表 8 主机写寄存器请求报文

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | | | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | ADDR+D\_LEN(DATA0) | | DATA1 | CHECK |
| 0x1bdf9bdf | 0x00020002 | | | 0x00000001 | | 0x00000001 | z |
|  | 0x0 | 0x002 | 0x0002 | 0x0000 | 0x0001 |  |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 | 起始地址 | 数据长度 |  |  |

从机响应：

表 9 从机写寄存器响应报文

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | ADDR+D\_LEN | CHECK |
| 0x9bdf1bdf | 0x00020001 | | | 0x00000001 | z |
|  | 0x0 | 0x002 | 0x0001 |  |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 |  |  |

例：

主机向0x04地址写入一个数据(0x0102)

1bdf9bdf 00020002 00010001 00000000 1bdc9bdc

从机返回正确响应:

DF 1B DF 9B 01 00 02 00 00 00 00 00 DE 1B DD 9B

DF 1B DF 9B 03 00 03 00 01 00 02 00 DD 1B DE 9B

### 数据上报报文

从机：

表 10 从机数据上报报文

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SYNC | CMD | | | DATA | | | | | | | | | | CHECK |
| SYNC | ACK+TPYE+F\_LEN | | | DATA0 | | DATA1 | | | … | | DATA4 | | | CHECK |
| 0x9bdf1bdf | 0x00800005 | | | 0x00000002 | | 0x00000000 | | | … | | 0x00000000 | | | z |
|  | 0x0 | 0x080 | 0x0005 |  |  | |  |  | |  | |  |
|  | 响应 | 类型 | 长度 |  |  | |  |  | |  | |  |

说明：数据域低4个bit为该数据的方向编码，为1时表示对应数据为X方向数据，之后的两个数据则为Y, Z。高8位默认为0，无效。中间Bit23~Bit4为加速度数据，编码方式为补码。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | D31-D24 | D23-D4 | D3~D0 |
| Y | 0 | B19~B0 | 0 |
| X | 0 | B19~B0 | 1 |
| Z | 0 | B19~B0 | 0 |
| Y | 0 | B19~B0 | 0 |
| X | 0 | B19~B0 | 1 |
| Z | 0 | B19~B0 | 0 |
| Y | 0 | B19~B0 | 0 |
| X | 0 | B19~B0 | 1 |

## 协议示例

### 基本操作流程示例

### 常用协议报文示例

# 寄存器定义

## 配置寄存器

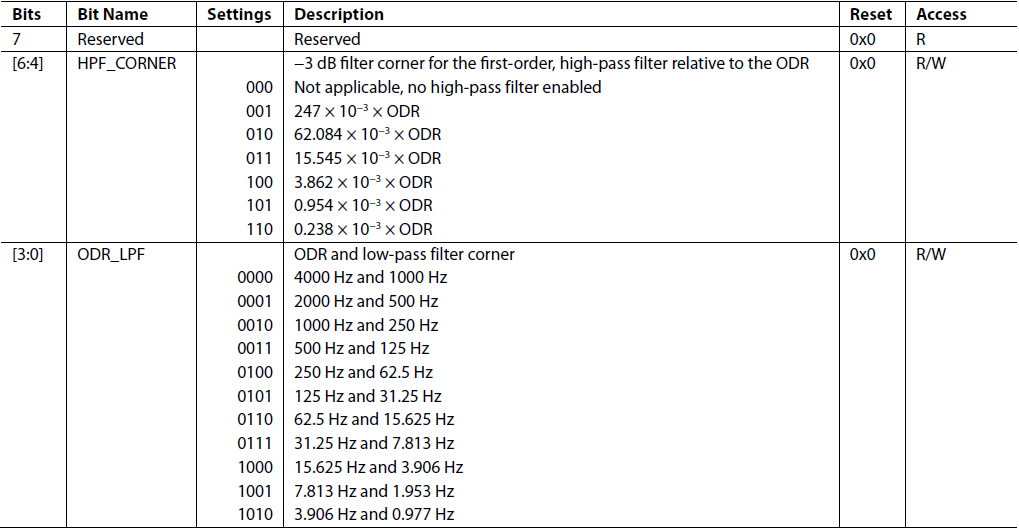
表 11 配置寄存器地址映射表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 名称 | 最小值 | 最大值 | 默认值 | 说明 |
| 0 | WIFI模式 | 0 | 1 | 0 | 0: AP模式  1: STATION模式 |
| 1 | 加速度采样轴 | 0 | 2 | 0 | 0: x轴  1: y轴  2: z轴 |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 | 加速度传感器使能 | 0 | 1 | 0 | 0:加速度传感器禁止  1:加速度传感器使能 |
| 4 | 加速度传感器数据包间隔(ms) | 0 | 1000000 | 10 | 加速度传感器数据报文上报周期 |
| 5 | 加速度传感器采样间隔(ms) | 0 | 1000 | 1 | 加速度传感器采样周期 |
| 6 | 加速度传感器滤波器设置 | 0 | 0x6a  （106） | 0x24  （36） | 注(1) |
| 7 | 加速度自动报文使能 | 0 | 1 | 0 | 0:不发送加速度数据  1:自动发送加速度数据 |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 | DTF采样点数 | 32 | 65535 | 4000 | 算法运算点数 |
| 16 | 目标频率(Hz) | 1 | 1000 | 470 |  |
| 17 | 采样率(Hz) | 1000 | 4000 | 4000 | 实际采样率 |
| 18 | 邻域范围 | 0 | 65 | 7 |  |
| 19 | 频谱衰减因子 | 1 | 32 | 5 | y(n+1) = (1-1/q)\*y(n) + x(n)/q  半衰期：Te=log(1-1/q)(1/2) |
| 20 |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |
| 22 |  |  |  |  |  |
| 23 |  |  |  |  |  |
| 24 |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |
| 26 |  |  |  |  |  |
| 27 |  |  |  |  |  |
| 28 | 使能调试输出 | 0 | 0 | 1 | 0:禁止打印信息  1:使能打印信息 |
| 29 | 保存设置 | 0 | 1 |  | 0: TBD  1:设备保存当前设置 |
| 30 | 恢复出厂设置 | 0 | 1 | - | 0: TBD  1: 恢复出厂设置 |
| 31 | 设备复位 | 9527 | 9527 | - | 该寄存器写入9527后，设备复位 |

注(1):加速度传感器说明

ODR = 4000/(2^ODR\_N)

HPF = 247\*ODR/(4^HPF\_N)/1000



## 状态寄存器

表 12 状态寄存器地址映射表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 名称 | 最小值 | 最大值 | 默认值 | 说明 |
| 0 | 状态寄存器数量 | 0 | 0xffff | 32 |  |
| 1 | 配置寄存器数量 | 0 | 0xffff | 32 |  |
| 2 | 软件版本 | 0 | 0xffff | 1 | 高16位主版本，低16位副版本 |
| 3 | 硬件版本 | 0 | 0xffff | 1 | 高16位主版本，低16位副版本 |
| 4 | 序列号 | 0 | 0xffff | 10 |  |
| 5 | 生产日期 | 0 | 0xffff | 1 |  |
| 6 | 设备类型 | 0 | 0xffff | 1 | TBD |
| 7 | 状态位图 | 0 | 0xffff | - |  |
| 8 | Kfifo数据丢弃数量 | 0 | 0xffff | 0 |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 | 瞬时SNR(32位浮点) | 0.0 | +∞ | 0 | 当前信噪比指标 |
| 11 | 累积SNR(32位浮点) | 0.0 | +∞ | 0 | 累积信噪比指标，与频谱衰减因子相关 |
| 12 | 信号强度(32位浮点) | 1e-6 | 2.0 | 0 | 当前信号强度 |
| 13 | 噪声强度(32位浮点) | 1e-6 | 2.0 | 0 | 当前噪声强度 |
| 14 | 瞬时目标信号  能量集中度 | 0 | 2 | 0 | 0:目标邻域无有效信号  1:目标邻域1个有效信号  2:目标邻域2个有效信号 |
| 15 | 累积目标信号  能量集中度 | 0 | 2 | 0 | 0:目标邻域无有效信号  1:目标邻域1个有效信号  2:目标邻域2个有效信号 |
| 16 | 瞬时峰值能量偏移量 | -32 | 32 |  | 0表示最高能量频率为目标频率 |
| 17 | 累积峰值能量偏移量 | -32 | 32 |  | 0表示最高能量频率为目标频率 |

表 13 状态位图说明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 名称 | 最小值 | 最大值 | 默认值 | 说明 |
| Bit31-11 | 保留 | 0 | 0 | 0 | 保留 |
| Bit10 | Modbus状态 | 0 | 1 | 0 | 0:无连接; 1:已连接 |
| Bit9 | WIFI数据状态 | 0 | 1 | 1 | 0:异常; 1:正常 |
| Bit8 | HTTP连接状态 | 0 | 1 | 0 | 0:无连接; 1:已连接 |
| Bit6 | 蓝牙状态 | 0 | 1 | 0 | 0:无连接; 1:已连接 |
| Bit5 | LCD状态 | 0 | 1 | 0 | 0:无连接; 1:已连接 |
| Bit4 | DNS状态 | 0 | 1 | 0 | 0:异常; 1:正常 |
| Bit3 | TCP连接状态 | 0 | 1 | 0 | 0:无连接; 1:已连接 |
| Bit2 | DHCP状态 | 0 | 1 | 0 | 0:异常; 1:正常 |
| Bit1 | 网络链路状态 | 0 | 1 | 0 | 0:异常; 1:正常 |
| Bit0 | FLASH状态 | 0 | 1 | 1 | 0:异常; 1:正常 |

# HTTP访问方式

端口：80

## 访问接口

### 读取寄存器

表 14 寄存器读取操作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| url | /rd\_reg | 请求方式 | GET |
| 请求参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| reg\_addr | 无符号整型 | 寄存器起始地址 |  |
| reg\_cnt | 无符号整型 | 寄存器读取数量 |  |
| 返回参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| reg\_addr | 无符号整型 | 寄存器起始地址 |  |
| reg\_cnt | 无符号整型 | 寄存器读取数量 |  |
| reg\_data | 无符号整型 | 寄存器值数组 |  |
| status | 字符串 | ok/fail |  |

### 写入寄存器

表 15 寄存器写入操作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| url | /wr\_reg | 请求方式 | GET |
| 请求参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| reg\_addr | 无符号整型 | 寄存器起始地址 |  |
| reg\_data | 无符号整型 | 寄存器写入数值 |  |
| 返回参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| reg\_addr | 无符号整型 | 寄存器起始地址 |  |
| reg\_data | 无符号整型 | 寄存器值 |  |
| status | 字符串 | ok /fail |  |

### 获取时域图

表 16 获取时域波形

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| url | /time | 请求方式 | GET |
| 请求参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| sample\_cnt | 无符号整型 | 时域采样点数量 |  |
| 返回参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| sample\_cnt | 无符号整型 | 采样点数量 |  |
| sample\_rate | 无符号整型 | 采样频率 |  |
| axis | 无符号整型 | 采样轴(0:x;1:y;2:z) |  |
| sample\_dat | 有符号整型 | 波形数组 |  |
| status | 字符串 | ok /fail |  |

### 获取频谱数据

表 17 获取频谱数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| url | /freq\_bins | 请求方式 | GET |
| 请求参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| ~ | - | - |  |
| 返回参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| center\_freq | 无符号整型 | 目标频率 | (Hz) |
| freq\_span | 无符号整型 | 频谱跨度，计算数量为2 x freq\_span + 1 |  |
| Freq\_bins | 浮点数组 | 对应【center\_freq-freq\_span, center\_freq+freq\_span,】 |  |

### 获取频谱指标

表 18 获取频谱指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| url | /gtz\_status | 请求方式 | GET |
| 请求参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| ~ | - | - |  |
| 返回参数 | 类型 | 说明 | 备注 |
| center\_freq | 无符号整型 | 目标频率 | (Hz) |
| freq\_span | 无符号整型 | 频谱跨度，计算数量为2 x freq\_span + 1 |  |
| acc\_q | 无符号整型 | 累积衰减常数 |  |
| acc\_snr | 浮点 | 累积信噪比 |  |
| cur\_snr | 浮点 | 当前信噪比 |  |
| signal\_level | 浮点 | 信号强度 |  |
| noise\_level | 浮点 | 噪声强度 |  |
| rank | 无符号整型 | 目标频率【-1,1】范围内尖峰数量 |  |
| acc\_rank | 无符号整型 | 目标频率【-1,1】范围内尖峰数量 |  |
| offset | 有符号整型 | 当前信噪比峰值下标 |  |
| acc\_offset | 有符号整型 | 累积信噪比峰值下标 |  |

## 访问示例

### 通用操作

1. 读取前8个配置寄存器的值

http://<srv\_ip>/rd\_reg?reg\_addr=0&reg\_cnt=8

1. 读取第3个配置寄存器的值

http://<srv\_ip>/rd\_reg?reg\_addr=3&reg\_cnt=1

1. 保存当前配置

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=29&reg\_data=1

1. 恢复出厂设置

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=30&reg\_data=1

1. 设备复位

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=31&reg\_data=9527

### 振动频谱仪

1. 配置加速度采样轴为Y轴

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=1&reg\_data=1

1. 配置加速度传感器滤波器与采样率

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=6&reg\_data=36

1. 使能加速度传感器

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=3&reg\_data=1

1. 获取时域数据

http://<srv\_ip>/time?sample\_cnts=512

1. 获取频谱数据

http://<srv\_ip>/freq\_bins

1. 获取频谱指标

http://<srv\_ip>/gtz\_status

### 音源控制器

1. 使能/关闭音源

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=8&reg\_data=1

1. 降低当前音量输出

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=9&reg\_data=0

1. 提高当前音量输出

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=9&reg\_data=1

1. 降低当前频率输出

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=10&reg\_data=0

1. 提高当前频率输出

http://<srv\_ip>/wr\_reg?reg\_addr=10&reg\_data=1