

固件与用户应用程序 通信协议

V2.40.0

版本	日期	变更内容
2.40.0	2024 年 06 月 11 日	增加 DU200 类型
2.39.3	2023 年 06 月 05 日	更新自定义音效格式
2.38.2	2023 年 05 月 26 日	修改 Howling Suppressor Fine 里的参数定义格式
2.38.1	2023 年 05 月 25 日	修改 Howling Suppressor Fine 里的参数定义错误
2.38.0	2023 年 05 月 19 日	增加音效: Howling Suppressor Fine, Biquad 模块
2.37.0	2023 年 01 月 11 日	增加音效: Low Level Compressor
2.36.1	2022 年 12 月 21 日	1. 修改 echo 的 high quality enable 参数改为 quality_mode 参数 2. 修改 noise suppressor expander 的 attack time 和 release time 的最大范围
2.36.0	2022 年 12 月 19 日	增加音效: distortion ds1, compander, overdrive poly
2.34.0	2022 年 8 月 11 日	增加新的音效 eq_drc;
2.33.0	2022 年 06 月 30 日	1. 增加新的音效 overdrive 1. 增加新的音效 distortion
2.32.0	2022 年 05 月 17 日	1. 增加新的音效 Frequency Shifter Fine; 2. EQ 增加新的滤波器类型
2.30.2	2022 年 01 月 14 日	修改几处表格题注的格式
2.30.1	2022 年 01 月 04 日	修改 DRC v4.0.0 及更高版本所属表格中的 CF type 参数
2.30.0	2021 年 12 月 27 日	兼容 DRC v4.0.0 及之前版本
2.29.1	2021 年 11 月 04 日	修改遗漏的音效更名
2.29.0	2021 年 11 月 01 日	1. Noise Suppressor 更名为 Noise Suppressor Expander; 2. Noise Remover 更名为 Noise Suppressor Blue; 3. 更改 Harmonic Exciter 音效参数 cutoff 的范围;
2.28.0	2021 年 10 月 19 日	更新 Noise Remover 音效参数
2.27.0	2021 年 10 月 12 日	EQ 音效增加浮点/定点的选择参数
2.26.1	2021 年 07 月 27 日	升级音效名称的命名规则, 规则中加入了音效组的命名定义
2.26.0	2021 年 07 月 21 日	升级 ECHO 音效
2.25.0	2021 年 07 月 06 日	添加音效 Noise Remover
2.24.0	2020 年 11 月 30 日	添加帧大小的控制

2.23.0	2020 年 11 月 19 日	添加音效 Sine Generator
2.21.3	2020 年 08 月 26 日	1. 修改自定义音效的部分描述 2. 添加控制字 0x11 的协议描述, 该条通信协议不适用于 ACPWorkbench
2.21.2	2020 年 04 月 16 日	补充升级 0xFE 章节的描述
2.21.1	2020 年 02 月 27 日	1. 对几个特殊参数进行配置时间描述 2. 修改对 PingPong 中 max delay 的参数描述
2.21.0	2020 年 02 月 26 日	PingPong 中添加参数 max delay 参数
2.20.2	2020 年 02 月 25 日	将地址 0x01 中的第 6 个参数 recover 修改成 factory reset, 即该功能修改为参数恢复出厂设置。
2.20.1	2020 年 02 月 18 日	修改 Pcm Delay 的 max delay 的默认值为 50ms
2.20.0	2020 年 02 月 17 日	1. Pcm Delay 中添加 high quality 和 max delay 参数 2. Echo 中添加 max delay 参数
2.19.2	2020 年 02 月 12 日	调整 echo 音效的 delay 参数上限为 3s
2.19.1	2019 年 12 月 05 日	修复 AGC 里的几个描述错误
2.19.0	2019 年 11 月 27 日	添加音效 MV3D Plus
2.18.0	2019 年 10 月 25 日	1. 增加 BPxx Karaoke SDK 固件类型 2. Auto Tune 音效添加参数
2.17.0	2019 年 10 月 24 日	添加音效 ping pong
2.16.1	2019 年 10 月 18 日	对 AP82xx, DU26x, DU56x 的 FM 输入重命名为 Line4
2.16.0	2019 年 10 月 09 日	修改音效 stereo widener 的参数
2.15.0	2019 年 09 月 29 日	1. 添加音效 auto wah 2. 添加音效 stereo widener
2.14.0	2019 年 06 月 13 日	1. 更新对 Frequency Shifter 参数的描述 2. 将 BPxx 系列 PGA0 里的 line4 和 line5 的 gain 值参数合并 3. 对 BPxx 系列在 PGA0 和 PGA1 里添加封装兼容性参
2.13.2	2019 年 06 月 3 日	系统状态参数 (0x02) 中加入最大 memory 内存参数
2.13.0	2019 年 05 月 24 日	1. 修改 BPxx 系列芯片 GainBoost 的参数值 2. 更改对 BPxx 系列芯片 PGA0 和 PGA1 内参数的命名
2.12.1	2019 年 05 月 14 日	更新对 BPxx 系列产品的兼容性描述
2.12.0	2019 年 05 月 09 日	兼容 BPxx 系列芯片

2.11.0	2019 年 05 月 06 日	兼容 Chorus 音效 V1.1.0
2.10.1	2019 年 03 月 20 日	修改“ 用户自定义标签(0xFC)” 的数据长度
2.10.0	2019 年 03 月 18 日	添加 “用户自定义标签(0xFC)” 功能
2.9.0	2019 年 03 月 08 日	添加新的音效 Chorus
2.8.1	2019 年 03 月 05 日	修改用户自定义格式中的笔误
2.8.0	2019 年 03 月 04 日	更新 Vocal Cut 音效参数
2.7.1	2019 年 01 月 21 日	修复文中几处笔误
2.7.0	2018 年 12 月 26 日	添加 Harmonic Exciter 音效
2.6.1	2018 年 12 月 19 日	系统控制协议中加入系统恢复默认参数功能
2.6.0	2018 年 12 月 14 日	1. 更新几个音效的名称 : MVBass, MV3D, Howling Control 2. 添加 MVBass Classic 音效和 PCM Delay 音效
2.4.0	2018 年 12 月 10 日	添加 Pitch Shifter Pro 音效及描述
2.3.3	2018 年 12 月 07 日	修复文档中的一些笔误
2.3.2	2018 年 12 月 05 日	1. 更新附录二不同芯片功能概览 2. 修复 Frequency Shifter 参数顺序
2.3.1	2018 年 11 月 22 日	修复 PGA0 中差分音量对左右通道无区分问题
2.3.0	2018 年 11 月 19 日	1. 更新不同系列芯片功能概览 2. PGA0 协议中添加差分音量控制, PGA0 的参数个数变为 17 个
2.2.0	2018 年 11 月 08 日	1. 更新系统状态参数章节 2. 添加新的固件类型 3. 更新 SPDIF 参数 4. 添加 Vocal Remover 音效类型
2.1.1	2018 年 10 月 24 日	更新 eq 参数代码 0xff 的描述
2.1.0	2018 年 09 月 29 日	1. 添加附录二 不同系列芯片的功能概览 2. 添加 DU261 固件类型
2.0.4	2018 年 09 月 29 日	修改对 MCLK 源的描述
2.0.3	2018 年 09 月 28 日	添加 MCLK 源的描述
2.0.2	2018 年 09 月 18 日	添加 I2C Slave Address 的文字描述
2.0.1	2018 年 09 月 11 日	通讯方式章节添加 Response 格式
2.0.0	2018 年 09 月 07 日	1. 部分参数长度由原来的 4 Bytes 为 2 Bytes 2. 添加 MCU 控制模式
1.12.2	2018 年 08 月 09 日	更新 SPDIF IO 选择协议

1.12.1	2018 年 08 月 08 日	更新 GPIO 协议
1.12.0	2018 年 08 月 07 日	1. 更新附录音量表 2. 增加音效类型: 相位控制
1.11.0	2018 年 08 月 01 日	细化版本号
1.10.1	2018 年 07 月 30 日	更新 SPDIF 协议, 添加 GPIO 的复用选择
1.10.0	2018 年 07 月 23 日	添加固件参数保存协议 0xFD
1.9.4	2018 年 07 月 17 日	更新控制字 0x02 系统状态协议
1.9.3	2018 年 07 月 05 日	更新固件升级协议
1.9.2	2018 年 07 月 04 日	1. 添加音效参数的默认值 2. 添加固件升级的协议
1.9.1	2018 年 07 月 03 日	更新时钟源种类
1.9.0	2018 年 06 月 25 日	1. 添加 GPIO 控制协议 2. 添加 SPDIF 协议
1.8.0	2018 年 06 月 14 日	添加新的音效 Voice Changer Pro
1.7.0	2018 年 05 月 31 日	更新音效列表章节的协议, 用于兼容 DU 系列
1.6.0	2018 年 05 月 02 日	1. 加入密钥的控制参数 2. 加入不同模式下, 音效参数下发的开始和结束参数 3. 更新 PGA1 的参数
1.5.2	2018 年 04 月 12 日	1. PGA 去掉 mute 控制 2. 对每个音效添加音效名称参数, 用于上位机显示
1.5.0	2018 年 04 月 02 日	在 ADC Digital 部分添加参数 DC Blocker 添加 Silence Detector 参数
1.4.9	2018 年 03 月 20 日	添加 Professional Reverb 音效
1.4.8	2018 年 03 月 16 日	1. 对 I2S 部分添加参数 2. 对 ADC 和 DAC 中添加 MCLK Source 的选择 3. 对 PGA 添加 Mute 的控制 4. 修改 DAC 的 Enable 的注释
1.4.7	2018 年 03 月 13 日	添加 I2S 模块协议内容
1.4.6	2018 年 02 月 23 日	更新 PGA 部分协议内容
1.4.5	2018 年 01 月 19 日	删除 EQ 音效参数代码的 filter count 的定义, 由 reserved 替换之前的位置
1.4.4	2018 年 01 月 16 日	添加 Plate Reverb 控制协议
1.4.3	2017 年 12 月 19 日	添加系统控制, 系统状态, ADC, DAC, Gain Control 以及 Vocal Cut 音效的控制协议

1.3.0	2017 年 12 月 13 日	增加音效参数说明，增加自定义参数定义以及传输说明，表格及文字格式修订。
1.2.2	2017 年 12 月 12 日	音效参数代码中的 255 代码中加入 enable；加入自定义音效控制
1.2.1	2017 年 12 月 11 日	修复音效参数的命名
1.2.0	2017 年 12 月 11 日	补全 15 种音效的参数
1.1.1	2017 年 12 月 08 日	修复音效类型码定义错误

目录

1. 协议约定	4
1.1 版本号约定	4
1.2 通讯方式约定	4
2. 通讯模式	4
2.1 UART 模式	4
2.2 IIC 模式	4
2.2.1 写时序	5
2.2.2 读时序	5
2.3 USB 模式 (HID 协议)	6
3. 数据帧格式	6
3.1 帧结构	6
3.2 字节定义	6
4. 控制字定义	7
5. 控制字格式	8
5.1 固件信息 0x00	8
5.2 系统控制参数 0x01	9
5.3 系统状态参数 0x02	11
5.4 PGA0 参数 0x03	11
5.5 ADC0 参数 0x04	16
5.6 AGC0 参数 0x05	18
5.7 PGA1 参数 0x06	20
5.8 ADC1 参数 0x07	24
5.9 AGC1 参数 0x08	24
5.10 DAC0 参数 0x09	26
5.11 DAC1 参数 0x0A	29
5.12 I2S0 参数 0x0B	29
5.13 I2S1 参数 0x0C	31
5.14 SPDIF 参数 0x0D	31
5.15 GPIO Configuration 参数 0x0E	33
5.16 GPIO Write 数据 0x0F	34

5.17	GPIO Read 数据 0x10.....	34
5.18	烧录相关参数 0x11.....	35
5.19	音效个数和列表 0x80.....	36
5.20	音效参数 0x81~0xFB.....	39
5.20.1	Auto Tune	39
5.20.2	DC Blocker.....	40
5.20.3	Dynamic Range Compressor	41
5.20.4	Echo	43
5.20.5	EQ.....	43
5.20.6	Noise Suppressor Expander.....	44
5.20.7	Frequency Shifter.....	45
5.20.8	Howling Control	45
5.20.9	Noise Gate.....	45
5.20.10	Pitch Shifter.....	46
5.20.11	Reverb.....	46
5.20.12	Silence Detector.....	46
5.20.13	MV3D.....	47
5.20.14	MVBass	47
5.20.15	Voice Changer.....	47
5.20.16	Gain Control	47
5.20.17	Vocal Cut	48
5.20.18	Reverb Plate	48
5.20.19	Reverb Pro.....	48
5.20.20	Voice Changer Pro	49
5.20.21	Vocal Remover	49
5.20.22	Pitch Shifter Pro	50
5.20.23	MVBass Classic.....	50
5.20.24	PCM Delay.....	50
5.20.25	Phase Control.....	50
5.20.26	Harmonic Exciter.....	51
5.20.27	Chorus	51
5.20.28	Auto Wah	51

5.20.29	Stereo Widener	52
5.20.30	Ping Pong	52
5.20.31	MV3D Plus.....	53
5.20.32	Sine Generator	54
5.20.33	Noise Suppressor Blue	54
5.20.34	Flanger.....	54
5.20.35	Frequency Shifter Fine	55
5.20.36	Overdrive	55
5.20.37	Distortion	55
5.20.38	EQ_DRC.....	56
5.20.39	AEC.....	57
5.20.40	Distortion DS1	58
5.20.41	Overdrive Poly.....	58
5.20.42	Compander	58
5.20.43	Low Level Compressor	59
5.20.44	Howling Suppressor Fine	59
5.20.45	Biquad.....	59
5.20.46	用户自定义音效格式	60
5.21	用户自定义标签 0xFC	64
5.22	固件保存参数 0xFD	64
5.23	固件升级 0xFE	64
5.24	密钥参数 0xFF	65
附录一	AP82xx, DU56x 和 DU26x 的 PGA 音量表.....	67
附录二	BPxx 的 PGA 音量表	70
附录三	DU 系列芯片引脚概览.....	72

1. 协议约定

本标准规定了 AP82xx, DU56x, DU26x 以及 BPxx 固件与用户应用程序通信的一般约定、数据帧格式、控制字定义、数据结构及传输规则，用户应用程序可以是 PC 机、主控芯片或者其他用户设备。

除了文中的特别说明，该协议的描述适用于 AP82xx, DU56x, DU26x 以及 BPxx 系列的所有产品。

1.1 版本号约定

规约版本号是对本规约不同版本的标识，由大版本、中版本和小版本三部分组成。例如 ‘00 01 00’ 代表 V0.1.0。

1.2 通讯方式约定

采用以用户应用程序主动发起设置参数和请求参数值的方式。固件收到设置新参数时，需向用户应用程序发送 Response 命令用来表示收到该命令。其中 Response 命令为当前命令的控制字（1 字节）。固件收到查询参数命令时，不需要发送 Response 命令，只需上传对应的参数即可。

用户应用程序主动下发和查询的报文表格其标题为蓝色底色，固件返回报文表格其标题为绿色底色。

数据域内的 2 字节参数按小端格式存储。

2. 通讯模式

该协议支持三种通讯模式：UART, IIC 和 USB（HID 协议）。其中 UART 和 IIC 用于固件与主控 MCU 通讯，USB 用于固件与 PC 机之间的通讯。UART 和 USB 完全遵循本协议格式，IIC 除不包含起始码 (0xA5,0x5A) 和结束码 (0x16)，其他部分完全遵循该协议。

2.1 UART 模式

UART 参数配置如下表格：

UART 参数	值
波特率	115200
数据位	8 bits
停止位	1 bit
校验位	无

数据发送和接收均为透明传输，例如通过 UART 查询固件版本号，直接发送 ‘A5 5A 00 00 16’ 。

2.2 IIC 模式

IIC 最高传送速率为 400Kbit.s。其完整的时序图如下所示，包含 Start Condition, 7bits 从设备地址, 1bit R/W 读写控制位， 1bit ACK, N bytes 的 DATA 和 N bits ACK 以及 Stop Condition。

DU561 的从设备地址 (Slave Address) 为 0x5A（101 1010b, 7bit）。写时序时 Slave Address + R/W 为 101 1010 0b (0xB4)，读时序时 Slave Address + R/W 为 101 1010 1b(0xB5)。

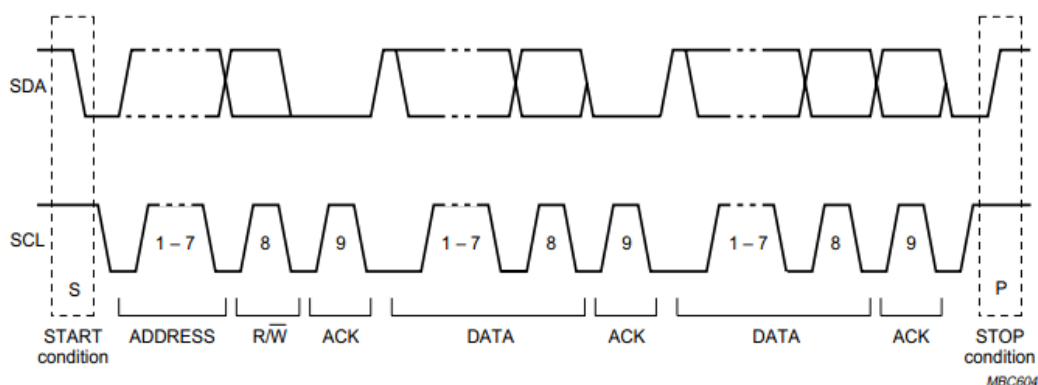


图 1 IIC 完整的时序图

2.2.1 写时序

主控 IIC 设置参数时遵循下图时序, 其中 DATA1, DATA2...DATAn 组成的数据除不包含起始码 (0xA5, 0x5A) 结束码 (0x16) 3 个字节外, 其他部分完全遵循该协议中的格式。例如 DATA1, DATA2...DATAn 组成数据为: 0x04, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00。其表示 ADC0(控制字 0x04), 数据域长度为 0x03, 0x00(参数代码 0x00), 参数值 0x00, 0x00, 即 ADC0 的 enable=0。

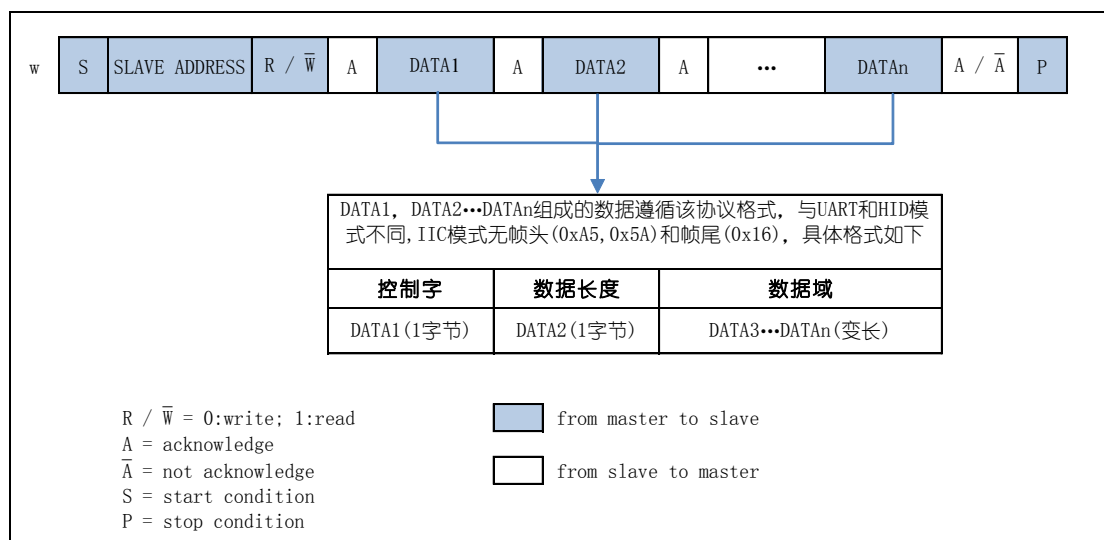


图 2 IIC 设置参数时序图

2.2.2 读时序

主控读取从设备参数时,先以写时序发送查询命令,然后再以读时序读取参数。例如主控 IIC 查询 ADC0 的参数, 先以写时序发送查询命令,即 R/W 为 0, DATA1, DATA2...DATAn 组成的数据为: 0x04, 0x00(控制字为 0x04, 长度为 0 为查询模式)。然后再以读时序读取参数。

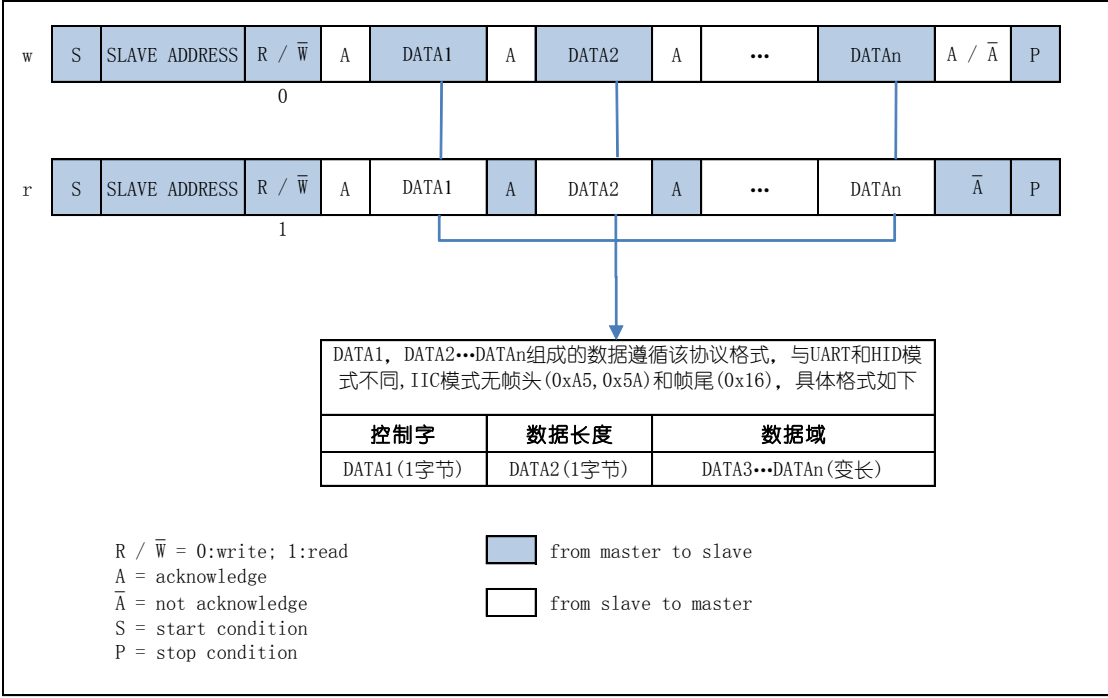


图 3 IIC 查询参数时序图

2.3 USB 模式 (HID 协议)

该模式仅用于固件与 PC 机的通讯, 例如 ACPWorkbench。

3. 数据帧格式

3.1 帧结构

数据帧包含起始码、控制字、数据长度、数据域、结束码。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
2 字节	1 字节	1 字节	变长	1 字节

3.2 字节定义

- 起始码: 2 字节, 该值定义为 0xA5, 0x5A;
- 控制字: 1 字节, 该类型码用于区分不同的控制命令;
- 数据长度: 1 字节, 若值为 0 表示无数据域;
- 数据域: 存放数据的区域, 2 字节参数按小端存储;
- 结束码: 1 字节, 该值定义为 0x16。

4. 控制字定义

控制字可供使用的有 256 个（0x00—0xFF），可根据实际应用需求进行扩充，具体定义见下表：

控制字	含义	说明
0x00	固件信息	PC 机主动请求固件上传
0x01	系统控制	
0x02	系统状态	
0x03	PGA0 参数	
0x04	ADC0 参数	
0x05	AGC0 参数	
0x06	PGA1 参数	
0x07	ADC1 参数	
0x08	AGC1 参数	
0x09	DAC0 参数	
0x0A	DAC1 参数	
0x0B	I2S0 参数	
0x0C	I2S1 参数	
0x0D	SPDIF 参数	
0x0E	GPIO Configuration 参数	
0x0F	GPIO Write 参数	
0x10	GPIO Read 参数	
0x11~0x7C	预留	
0x80	音效个数和音效列表	
0x81~0xFB	音效控制	
0xFC	用户自定义标签	
0xFD	保存参数	
0xFE	固件升级	
0xFF	密钥参数	

5. 控制字格式

除非特别说明处，本章描述的功能适合 AP82xx, DU56x, DU26x 和 BPxx 系列的所有产品。下面表格为该章特殊说明处的汇总。

控制字	AP82xx,DU56x,DU26x 系列与 BPxx 系列功能不同处
0x01 (系统控制参数)	System MCLK Source 参数
0x03 (PGA0 参数)	全部参数，参数描述分别放置在两个表格
0x04 (ADC0 参数)	MCLK Source 参数
0x05 (AGC0 参数)	BPxx 系列不支持该功能
0x06 (PGA1 参数)	全部参数，参数描述分别放置在两个表格
0x07 (AGC1 参数)	全部参数，参数描述分别放置在两个表格
0x08 (DAC0 参数)	MCLK Source 参数， Scramble 参数
0x09 (DAC1 参数)	MCLK Source 参数， Scramble 参数
0x0A (I2S0 参数)	MCLK Source 参数
0x0B (I2S1 参数)	MCLK Source 参数

5.1 固件信息 0x00

用户应用程序开机或复位后，首先查询固件信息。格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x00	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序发送的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，其格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x00	0x07	固件类型(1 字节) + 固件版本号 (3 字节) + 音效库版本号 (3 字节)	0x16

- 固件类型：不同的内容代表不同的固件类型；
- 固件版本号：采用本文 2.1 节规定的规约版本号，第一字节代表大版本号，第二字节代表中版本号，第三字节代表小版本号
- 音效库版本号：采用本文 2.1 节规定的规约版本号，第一字节代表大版本号，第二字节代表中版本号，第三字节代表小版本号

固件类型	说明
0x00	DU561
0x01	DU562

0x02	DU261
0x03	DU262
0x04	DU56Pro
0x05	Audio Engine Demo
0x06	DU200
0x07~0x1F	其他 DU 系列
0x20	AP82xx Karaoke SDK 系列
0x21	AP82xx AudioPlay SDK 系列
0x22~0x2F	其他 AP82xx SDK 系列
0x30	BPxx AudioPlay SDK 系列
0x31	BPxx Karaoke SDK 系列
0x32~0xFF	预留

5.2 系统控制参数 0x01

用户应用程序设置固件系统参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x01	1 字节	参数代码（1 字节） + 参数内容 （每个参数 2 字节）	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数，非 255 时单独配置音效参数代码对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变，详见如下表格

参数代码	参数名	参数定义
0	System Mode	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : Standard mode ● 1 : Sleep mode
1	System Reset	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : Standard mode ● 1 : Reset mode
2	System Sample Rate Enable	逻辑值 注：该采样率为全局采样率，如果该位使能，模块内部的采样率无效。

3	System Sample Rate	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : 8000 Hz ● 1 : 11025 Hz ● 2 : 12000 Hz ● 3 : 16000 Hz ● 4 : 22050 Hz ● 5 : 24000 Hz ● 6 : 32000 Hz ● 7 : 44100 Hz ● 8 : 48000 Hz
4	System MCLK Source Enable	<p>逻辑值</p> <p>注：该位为 MCLK 源的全局使能位，该位使能，则每个模块的 MCLK Source 选择无效。</p>
5	System MCLK Source	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: pll_clk1 ● 1: pll_clk2 ● 2: osc_clk (Input 11.2896MHz or 12.288MHz) (该输入源不适用于 BPxx 系列) ● 3: gpio_mclk_in0 (Input 11.2896MHz or 12.288MHz) ● 4: gpio_mclk_in1 (Input 11.2896MHz or 12.288MHz) <p>注：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 11.2896MHz 时钟仅使用在采样率为：11025Hz, 22050Hz, 44100Hz, 88200Hz 以及 176400Hz 2) 12.288MHz 时钟仅使用采样率为 8000Hz, 12000Hz, 16000Hz, 24000Hz, 32000Hz, 48000Hz, 96000Hz 以及 192000Hz. 3) osc_clk 输入源不适用于 BPxx 系列.
6	Factory Reset	<p>逻辑值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Invalid ● 1 : System restore factory settings.
7	Frame Size Set	<p>Scale: 8~1024 Samples</p> <p>推荐帧大小的值为 8,16,32,64,128,256,512,1024</p>

8 ~ 254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序查询固件的当前系统控制参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x01	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x01	1 字节	0xFF (1 字节) + 系统控制的全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.3 系统状态参数 0x02

用户应用程序需定时查询固件的当前的系统状态，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x02	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x02	1 字节	0xFF (1 字节) + Memory Usage (Kbyte, 2 字节) + CPU Usage (2 字节) + 参数变化标志 (1 字节) + CPU Max Frequency (MHz, 2 字节) + Memory Max Usage(Kbyte, 2 字节)	0x16

参数变化标志为 1 时表示固件的参数通过其他方式改变，0 表示固件的参数没有通过其他方式发生变化。

5.4 PGA0 参数 0x03

用户应用程序可以设置 PGA0 的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x03	1 字节	参数代码 (1 字节) + PGA0 全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变，请根据芯片类型，查找对应表格。

该表格只应用于 AP82xx, DU56x 和 DU26x 系列芯片		
参数代码	参数名	参数定义
0	Line1 Left Enable	逻辑值
1	Line1 Right Enable	逻辑值
2	Line2 Left Enable	逻辑值
3	Line2 Right Enable	逻辑值
4	MIC4 Enable	逻辑值
5	MIC3 Enable	逻辑值
6	Line1 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
7	Line1 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
8	Line2 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
9	Line2 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
10	MIC4 Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
11	MIC4 Gain Boost	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 关闭该功能 ● 1: 使能, gain boost = 0dB ● 2: 使能, gain boost = 6dB ● 3: 使能, gain boost = 12dB ● 4: 使能, gain boost = 20dB 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
12	MIC3 Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值

13	MIC3 Gain Boost	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 关闭该功能 ● 1: 使能, gain boost = 0dB ● 2: 使能, gain boost = 6dB ● 3: 使能, gain boost = 12dB ● 4: 使能, gain boost = 20dB <p>用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
14	PGA0 Zero Cross Enable	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: All disable ● 1: ADC0 left PGA enable ● 2: ADC0 right PGA enable ● 3: All enable
15	PGA0 Differential Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: PGA0 left and right channel single-ended input. ● 1: PGA0 left channel differential input and right channel single-ended input. ● 2: PGA0 right channel differential input and left channel single-ended input. ● 3: PGA0 left and right channel differential input
16	PGA0 Differential Left Gain	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
17	PGA0 Differential Right Gain	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
18 ~ 254	预留	
255	all parameters	

该表格只应用于 BPxx 系列芯片		
参数代码	参数名	参数定义
0	Line1 Left Enable	逻辑值
1	Line1 Right Enable	逻辑值
2	Line2 Left Enable	逻辑值
3	Line2 Right Enable	逻辑值
4	Line4 Left Enable	逻辑值
5	Line4 Right Enable	逻辑值
6	Line5 Left Enable	逻辑值
7	Line5 Right Enable	逻辑值
8	Line1 Left Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
9	Line1 Right Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
10	Line2 Left Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
11	Line2 Right Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
12	Line4, 5 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
13	Line4, 5 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
14	Line5 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
15	Line5 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值

		<p>量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。</p> <p>用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
16	PGA0 Differential Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: PGA0 left and right channel single-ended input. ● 1: PGA0 left channel differential input and right channel single-ended input. ● 2: PGA0 right channel differential input and left channel single-ended input. ● 3: PGA0 left and right channel differential input
17	PGA0 Differential Left Gain	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
18	PGA0 Differential Right Gain	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
19	Line1 left and right pins	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Neither line1 left nor right pin ● 1 : have line1 left pin ● 2 : have line1 right pin ● 3 : Both have line1 left and right pins
20	Line2 left and right pins	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Neither line2 left nor right pin ● 1 : have line2 left pin ● 2 : have line2 right pin ● 3 : Both have line2 left and right pins
21	Line4 left and right pins	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Neither line4 left nor right pin ● 1 : have line4 left pin ● 2 : have line4 right pin

		<ul style="list-style-type: none"> 3 : Both have line4 left and right pins
22	Line5 left and right pins	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: Neither line5 left nor right pin 1 : have line5 left pin 2 : have line5 right pin 3 : Both have line5 left and right pins
23 ~ 254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序可实时查询固件当前的参数设置，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x03	0x00	无	0x16

用户应用程序下发的请求命令之后，固件需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x03	1 字节	0xFF (1 字节) + PGA0 全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.5 ADC0 参数 0x04

用户应用程序可以设置 ADC0 的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x04	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: All disable 1: ADC0 left digital enable 2: ADC0 right digital enable 3: All enable
1	Mute	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: All unmute

		<ul style="list-style-type: none"> 1: ADC0 left digital mute 2: ADC0 right digital mute 3: All mute
2	Left Volume	Scale: 0 ~ 0x3FFF, Q(3.12) 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
3	Right Volume	Scale: 0 ~ 0x3FFF, Q(3.12) 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
4	Sample Rate	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0 : 8000 Hz 1 : 11025 Hz 2 : 12000 Hz 3 : 16000 Hz 4 : 22050 Hz 5 : 24000 Hz 6 : 32000 Hz 7 : 44100 Hz 8 : 48000 Hz 注: 如果全局 sample rate enable, 该采样率无效。 用户应用程序需要将界面的采样率转为枚举值
5	LR Swap	逻辑值
6	DC Blocker Coefficient (hpc)	枚举值 <p>0: Coefficient = 0xFFE 48k 采样率下在 20Hz 处衰减-1.5db。</p> <p>1: Coefficient = 0xFFC 48k 采样率下在 40Hz 处衰减-1.5db。</p> <p>2: Coefficient = 0xFFD 32k 采样率下在 40Hz 处衰减-1.5db</p>
7	Fade Time	0 : disable fade 1 ~ 255ms
8	MCLK Source	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: pll_clk1 1: pll_clk2 2: osc_clk (该源不适用于 BPxx 系列产品)

		<ul style="list-style-type: none"> 3: gpio_mclk_in0 4: gpio_mclk_in1
9	DC Blocker Enable	逻辑值
10~254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序也可查询 ADC0 的参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x04	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x04	1 字节	0xFF(1 字节) + ADC0 的全部参数(每个参数 2 字节)	0x16

5.6 AGC0 参数 0x05

用户应用程序可以设置 AGC0 的相关参数，该功能仅支持 AP82xx, DU56x 和 DU26x 系列产品，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x05	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	AGC Mode	枚举型 <ul style="list-style-type: none"> 0: disable 1: left channel enable 2: right channel enable 3: left + right enable
1	Max Level	scale: 0 ~ 31 AD0 max level = -3 - max level ; AD0 max level range: -3 ~ -34 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
2	Target Level	scale: 0 ~ 31

		ADC0 Target level = - 3 – target level 用户应用程序将 dB 转成 scale 值
3	Max Gain	scale : 0 ~ 63 63 : 39.64 dB 62 : 38.7 dB ...-0.95 dB step down to 0 : -20.3 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
4	Min Gain	scale : 0 ~ 63 63 : 39.64 dB 62 : 38.7 dB ...-0.95 dB step down to 0 : -20.3 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
5	Gain Offset	scale: 0 ~ 15 0 : 0 dB 1 : 0.5dB 2 : 1 dB 3 : 1.5 dB 4 : 2 dB 5 : 2.5 dB 6 : 3 dB 7 : 3.5 dB 8 : -4 dB 9 : -3.5dB 10 : -3 dB 11 : -2.5 dB 12 : -2dB 13 : -1.5 dB 14 : -1 dB 15 : -0.5 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale
6	Frame Time	1 ~ 4096 ms
7	Hold N Frame Time	N = 0 ~ 31

8	Attack Time	1 ~ 4096 ms
9	Decay Time	1 ~ 4096 ms
10	Noise Gate Enable	逻辑值
11	Noise Gate Threshold	scale: 0 ~ 31 0 : -90dB 1 : -88dB ... 2dB step up to 30 : -30db 31 : -28db 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
12	Noise Gate Mode	枚举值 0: ADC 输出数据电平与噪声阈值判断 1: ADC 输入数据电平与噪声阈值判断
13	Noise Hold N Frame Time	N = 0~31
14~254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序请求当前固件的参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x05	0x00	无	0x16

用户应用程序下发的请求命令之后，固件需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x05	1 字节	0xFF (1 字节) + AGC0 的全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.7 PGA1 参数 0x06

用户应用程序可以设置 PGA1 的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x06	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变，请根据芯片类型，查找对应表格。

该表格仅应用于 AP82xx, DU56x 和 DU26x 系列芯片		
参数代码	参数名	参数定义
0	Line3 Left Enable	逻辑值
1	Line3 Right Enable	逻辑值
2	Line2 Left Enable	逻辑值
3	Line2 Right Enable	逻辑值
4	Line4 Left Enable	逻辑值
5	Line4 Right Enable	逻辑值
6	MIC2 Enable	逻辑值
7	MIC1 Enable	逻辑值
8	Line3 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值
9	Line3 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值
10	Line2 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
11	Line2 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
12	Line4 Left Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
13	Line4 Right Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
14	MIC2 Gain	scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
15	MIC2 Gain Boost	枚举值 ● 0: 关闭该功能

		<ul style="list-style-type: none"> ● 1: 使能, gain boost = 0dB ● 2: 使能, gain boost = 6dB ● 3: 使能, gain boost = 12dB ● 4: 使能, gain boost = 20dB <p>用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
16	MIC1 Gain	<p>scale : 0 ~ 63, 0 为最小音量, 63 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 1。</p> <p>用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
17	MIC1 Gain Boost	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 关闭该功能 ● 1: 使能, gain boost = 0dB ● 2: 使能, gain boost = 6dB ● 3: 使能, gain boost = 12dB ● 4: 使能, gain boost = 20dB <p>用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
18	PGA1 Zero Cross Enable	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: All disable ● 1: ADC1_L PGA enable ● 2: ADC1_R PGA enable ● 3: All enable
19	PGA1 Differential Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: PGA1 left and right channel single-ended input. ● 1: PGA1 left channel differential input and right channel single-ended input. ● 2: PGA1 right channel differential input and left channel single-ended input. ● 3: PGA1 left and right channel differential input
20 ~ 254	预留	
255	all parameters	

该表格仅应用于 BPxx 系列芯片

参数代码	参数名	参数定义
0	Line3 Left / MIC1 Enable	逻辑值
1	Line3 Right / MIC2 Enable	逻辑值
2	Line3 Left / MIC1 Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
3	Line3 Left / MIC1 Gain Boost	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 关闭该功能 1: 使能, gain boost = 0dB 2: 使能, gain boost = 9dB 3: 使能, gain boost = 18dB 4: 使能, gain boost = 27dB 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
4	Line3 Right / MIC2 Gain	scale : 0 ~ 31, 0 为最小音量, 31 对应最大音量。详细对应的 dB 值请查看附录 2。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
5	Line3 Right / MIC2 Gain Boost	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 关闭该功能 1: 使能, gain boost = 0dB 2: 使能, gain boost = 9dB 3: 使能, gain boost = 18dB 4: 使能, gain boost = 27dB 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
6	Line3 与 MIC 的识别选择	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 用户应用程序识别为 MIC1 和 MIC2, 不支持左右声道的同步调节; 1: 用户应用程序识别为 Line3L 和 Line3R, 支持左右声道的同步调节; 2: 用户应用程序识别为 MIC1 和 Line3R, 不支持左右声道的同步调节; 3: 用户应用程序识别为 Line3L 和 MIC2, 不支持左右声道的同步调节;
7	Line3 left / MIC1 pin	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: No line3 left / MIC1 pin

		<ul style="list-style-type: none"> 1: Have line3 left / MIC1 pin
8	Line3 right / MIC2 pin	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: No line3 right / MIC2 pin 1: Have line3 right / MIC2 pin
9 ~ 254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序可查询固件当前 PGA1 的参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x06	0x00	无	0x16

用户应用程序下发请求命令之后，固件需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x06	1 字节	0xFF (1 字节) + PGA1 的全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.8 ADC1 参数 0x07

请参考 ADC0 部分

5.9 AGC1 参数 0x08

AP82xx, DU26x 以及 DU56x 系列产品请参考 AGC0 部分，BPxx 系列产品的参数代码和参数内容请遵循下面表格。

该表格仅适用于 BPxx 系列产品		
参数代码	参数名	参数定义
0	AGC Mode	枚举型 <ul style="list-style-type: none"> 0: disable 1: left channel enable 2: right channel enable 3: left + right enable
1	Max Level	scale: 0 ~ 31 AD0 max level = -3 - max level ; AD0 max level range: -3 ~ -34 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
2	Target Level	scale: 0 ~ 31

		ADC0 Target level = - 3 – target level 用户应用程序将 dB 转成 scale 值
3	Max Gain	scale : 0 ~ 31 31 : 21.14 dB 30 : 19.76dB ... 0: -18.29 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值, 具体 scale 对应的 dB 值请查看附录二里的 MIC 音量值一栏。
4	Min Gain	scale : 0 ~ 31 31 : 21.14 dB 30 : 19.76dB ... 0 : -18.29 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale 值, 具体 scale 对应的 dB 值请查看附录二里的 MIC 音量值一栏。
5	Gain Offset	scale: 0 ~ 15 0 : 0 dB 1 : 0.5dB 2 : 1 dB 3 : 1.5 dB 4 : 2 dB 5 : 2.5 dB 6 : 3 dB 7 : 3.5 dB 8 : -4 dB 9 : -3.5dB 10 : -3 dB 11 : -2.5 dB 12 : -2dB 13 : -1.5 dB 14 : -1 dB 15 : -0.5 dB 用户应用程序将 dB 转为 scale
6	Frame Time	1 ~ 4096 ms

7	Hold N Frame Time	N = 0~31
8	Attack Time	1 ~ 4096 ms
9	Decay Time	1 ~ 4096 ms
10	Noise Gate Enable	逻辑值
11	Noise Gate Threshold	scale: 0 ~ 31 0: -90dB 1: -88dB ... 2dB step up to 30: -30db 31: -28db 用户应用程序将 dB 转为 scale 值
12	Noise Gate Mode	枚举值 0: ADC 输出数据电平与噪声阈值判断 1: ADC 输入数据电平与噪声阈值判断
13	Noise Hold N Frame Time	N = 0~31
14~254	预留	
255	all parameters	

5.10 DAC0 参数 0x09

用户应用程序可以设置 DAC0 的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x09	1 字节	参数代码（1 字节） + 参数内容 （每个参数 2 字节）	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: All disable ● 1: DAC0 left digital enable ● 2: DAC0 right digital enable ● 3: All enable

1	Sample Rate	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : 8000 Hz ● 1 : 11025 Hz ● 2 : 12000 Hz ● 3 : 16000 Hz ● 4 : 22050 Hz ● 5 : 24000 Hz ● 6 : 32000 Hz ● 7 : 44100 Hz ● 8 : 48000 Hz <p>注：如果全局 sample rate enable，该采样率无效。 用户应用程序需要将界面的采样率转为枚举值</p>
2	Mute	<p>0: All unmute 1: Left mute 2: Right mute 3: All mute</p>
3	Left Volume	<p>Scale: 0 ~ 0x3FFF, Q(3.12) 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
4	Right Volume	<p>Scale: 0 ~ 0x3FFF, Q(3.12) 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值</p>
5	Dither	<p>0: 禁能 other: dither 值并使能</p>
6	Scramble	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 禁能 scramble ● 1: 使能 scramble，模式 1: DWA ● 2: 使能 scramble，模式 2: RANDOM_DWA ● 3: 使能 scramble，模式 3: 1) 对于 AP82xx, DU56x 和 DU26x 系列产品，该模式为：BUTTERFLY_DWA ； 2) 对于 BPxx 系列产品，该模式为：POS NEG separation
7	Mode (DAC1 不支持)	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 立体声标准输出 (L_o = L_i; R_o =

		R_i <ul style="list-style-type: none"> 1: 立体声左右交换输出 ($L_o=R_i$; $R_o=L_i$) 2: 单声道输出 ($L_o=(L_i+R_i)/2$; $R_o=(L_i+R_i)/2$) 3: 单声道输出, 右声道反转 180° ($L_o=(L_i+R_i)/2$; $R_o=-(L_i+R_i)/2$)
8	Pause	逻辑值 该功能不适用于 BPxx 系列
9	Sample Edge Mode	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: POSEDGE 1: NEGEDGE
10	SCF Mute	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: all unmute 1: left SCF mute 2: right SCF mute 3: left + right SCF mute
11	Fade Time	0: 禁能 1 ~ 255ms
12	Zero Num	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: zeros number value: 512 1: zeros number value: 1024 2: zeros number value: 2048 3: zeros number value: 4096 4: zeros number value: 8192 5: zeros number value: 16384 6: zeros number value: 32768 7: zeros number value: 65535
13	MCLK Source	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: pll_clk1 1: pll_clk2 2: osc_clk(该输入源不适应于 BPxx 系列产品) 3: gpio_mclk_in0 4: gpio_mclk_in1

14 ~ 254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序可查询 DAC0 的参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x09	0x00	无	0x16

用户应用程序下发请求命令之后，固件需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x09	1 字节	0xFF (1 字节) + DAC0 的全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.11 DAC1 参数 0x0A

DAC1 不支持 mode 参数设置以及音量只支持一个音量，用 DAC0 的 Left Volume 表示。其他与 DAC0 完全一样，详细请参考 DAC0 章节。

5.12 I2S0 参数 0x0B

用户应用程序可以设置 I2S0 部分的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0B	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	TX Enable	逻辑值
1	RX Enable	逻辑值
2	Sample Rate	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : 8000 Hz ● 1 : 11025 Hz ● 2 : 12000 Hz ● 3 : 16000 Hz ● 4 : 22050 Hz ● 5 : 24000 Hz ● 6 : 32000 Hz

		<ul style="list-style-type: none"> ● 7 : 44100 Hz ● 8 : 48000 Hz ● 9 : 88200 Hz ● 10 : 96000 Hz ● 11: 176400 Hz ● 12: 192000 Hz <p>注: 如果全局 sample rate enable, 该采样率无效。 用户应用程序需要将界面的采样率转为枚举值</p>
3	MCLK Source	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: pll_clk1 ● 1: pll_clk2 ● 2: osc_clk (该输入源不适用于 BPxx 系列产品) ● 3: gpio_mclk_in0 ● 4: gpio_mclk_in1
4	Master/Slave Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : Master ● 1 : Slave
5	Word Length	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : 16 bits ● 1 : 20 bits ● 2 : 24 bits ● 3 : 32 bits
6	Stereo/Mono Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : Stereo ● 1 : Mono
7	Fade Time	<p>0 : disable fade 1 ~ 255 ms</p>
8	Data format	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: I2S_FORMAT_RIGHT ● 1: I2S_FORMAT_LEFT ● 2: I2S_FORMAT_I2S ● 3: I2S_FORMAT_DSPA ● 4: I2S_FORMAT_DSPB

9	BCLK invert	逻辑值
10	LRCLK invert	逻辑值
11~254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序可查询固件当前的 I2S0 参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0B	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0B	1 字节	0xFF (1 字节) + I2S0 的全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

5.13 I2S1 参数 0x0C

请参考 I2S0 部分。

5.14 SPDIF 参数 0x0D

用户应用程序可以设置 SPDIF 的相关参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0D	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Disable SPDIF ● 1: SPDIF RX enable ● 2: SPDIF TX enable
1	Sample Rate	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0 : 8000 Hz ● 1 : 11025 Hz ● 2 : 12000 Hz ● 3 : 16000 Hz

		<ul style="list-style-type: none"> ● 4 : 22050 Hz ● 5 : 24000 Hz ● 6 : 32000 Hz ● 7 : 44100 Hz ● 8 : 48000 Hz ● 9 : 88200 Hz ● 10: 96000 Hz ● 11: 176400 Hz ● 12: 192000 Hz <p>当 SPDIF 模块处于接收时, 该采样率仅用于显示当前 SPDIF 模块的采样率;</p> <p>当 SPDIF 模块处于发送时, 该采样率可以用于改变 SPDIF 模块的发送采样率。</p>
2	Channel Mode	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: SPDIF 作为接收模块或发送模块时, 均为双声道数据 ● 1: SPDIF 作为接收模块时, 只把左声道的数据写入 FIFO 中; 作为发送模块时, 左声道数据正常, 右声道数据填 0 ● 2: SPDIF 作为接收模块时, 同模式 1 相同; 作为发送模块时, 左声道数据正常, 右声道数据为左声道拷贝数据
3	IO Select	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: SPDIF_IN0 ● 1: SPDIF_IN1 ● 2: SPDIF_IN2 ● 3: SPDIF_IN3
4	SPDIF Lock Status	<p>枚举值</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0: unlock ● 1: lock
5 ~ 254	预留	
255	all parameters	

用户应用程序可查询固件当前 SPDIF 的参数

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0D	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0D	1 字节	0xFF (1 字节) + 参数内容 (SPDIF 的全部参数，每个参数 2 字节)	0x16

5.15 GPIO Configuration 参数 0x0E

用户应用程序可以控制 GPIO 的相关参数，该命令仅适用于 DU56x 系列产品，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0E	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数占 2 字节)	0x16

- 参数代码：用于区分不同的控制参数；
- 参数内容：根据参数代码的不同，参数内容随之改变

参数代码	参数名	参数定义
0	GPIO1 Configuration	R/W (2 字节, 0 – Read; 1 – Write) + PU/PD (2 字节, 0 – no pull-down, no pull-up; 1 – pull-up; 2 – pull down) + PU/PD DS(drive strength) (2 字节, 0 - weak pull(20uA), 1 - strong pull(70uA))
1	GPIO2 Configuration	同上
2 ~ 255	预留	

用户应用程序可查询固件当前的 GPIO 状态，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0E	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0E	1 字节	0xFF (1 字节) + GPIO 全部参数 (每个参数占 2 字节)	0x16

数据域内容如下表格：

参数代码	参数名	参数定义
0	GPIO1 Configuration	R/W (2 字节, 0 – Read; 1 – Write) +

		PU/PD (2 字节, 0 – no pull-down, no pull-up; 1 – pull-up; 2 – pull down) + PU/PD DS(drive strength) (2 字节, 0 - weak pull(20uA), 1 - strong pull(70uA))
1	GPIO2 Configuration	同上
2 ~ 255	预留	

5.16 GPIO Write 数据 0x0F

用户应用程序可以控制 GPIO 的相关参数, 该命令仅适用于 DU56x 系列产品, 具体格式如下:

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x0F	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数占 2 字节)	0x16

- 参数代码: 用于区分不同的控制参数;
- 参数内容: 根据参数代码的不同, 参数内容随之改变;

参数代码	参数名	参数定义
0	GPIO1 Write	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 写 0 ● 1: 写 1
1	GPIO2 Write	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 写 0 ● 1: 写 1
2 ~ 255	预留	

5.17 GPIO Read 数据 0x10

用户应用程序可查询固件当前 GPIO 的状态, 该命令仅适用于 DU56x 系列产品, 具体格式如下:

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x10	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后, 需要立即上传请求的数据, 格式如下:

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x10	1 字节	0xFF (1 字节) + GPIO Read 全部参数 (每个参数 2 字节)	0x16

数据域内容如下表格, 其中每个参数占 2 字节:

参数代码	参数名	参数定义
0	GPIO1 Read	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 低电平 1: 高电平
1	GPIO2 Read	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 低电平 1: 高电平
2~ 255	预留	

5.18 烧录相关参数 0x11

用户应用程序可查询对应固件的相关版本号，该条协议不适用于 ACPWorkbench 在线调音工具，仅适用于 MV_AP82xx_BP10xx_PC_Tools 工具，格式如下。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x11	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x11	1 字节	固件类型 (1Byte) + 主版本号 (1Byte) + 次版本号 1 (1Byte) + 次版本号 2 (1Byte) + 预留 (3Bytes)	0x16

用户应用程序也可以发送自定义烧录信息，该条协议同样不适用于 ACPWorkbench 在线调音工具，仅适用于 MV_AP82xx_BP10xx_PC_Tools 工具。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x11	0x25	Index (1Byte) + Offset (3Bytes) + DataLength (1Byte) + Data (32Bytes)	0x16

固件收到用户应用程序下发的设置命令后，需要立即上传如下格式数据：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x11	1 字节	Index (1Byte) + DataLength (1Byte) + WriteResult (2Bytes)	0x16

			+ Reserved (3Bytes , 0xFF)	
--	--	--	----------------------------	--

其中数据域的详细描述如下：

- Index: 0x01;
- DataLength: 写入数据长度;
- WriteResult: 写入数据的结果, 当 WriteResult = [0x4F, 0x4B]表示烧录成功; 当 WriteResult = [0x4E, 0x47]表示烧录失败;
- Reserved: 3 个字节, [0xFF, 0xFF, 0xFF]'

5.19 音效个数和列表 0x80

AP82xx、DU56x、DU26x 以及 BPxx 系列支持 45 种音效算法，每种音效算法对应的音效类型码如下表格所示

音效类型码	音效名
0	Auto Tune
1	DC Blocker
2	Dynamic Range Compressor (DRC)
3	Echo
4	EQ
5	Noise Suppressor Expander
6	Frequency Shifter
7	Howling Control
8	Noise Gate
9	Pitch Shifter
10	Reverb
11	Silence Detector
12	MV3D
13	MVBass
14	Voice Changer
15	Gain Control
16	Vocal Cut
17	Reverb Plate

18	Reverb Pro
19	Voice Changer Pro
20	Phase Control
21	Vocal Remover
22	Pitch Shifter Pro
23	MVBass Classic
24	PCM Delay
25	Harmonic Exciter
26	Chorus
27	Auto Wah
28	Stereo Widener
29	Ping Pong
30	MV3D Plus
31	Sine Generator
32	Noise Suppressor Blue
33	Flanger
34	Frequency Shifter Fine
35	Overdrive
36	Distortion
37	EQ_DRC
38	AEC
39	Distortion DS1
40	Overdrive Poly
41	Companer
42	Low Level Compressor
43	Howling Suppressor Fine
44	Biquad
45 ~ 99	预留
100 ~255	用户自定义

用户应用程序主动请求固件的音效个数和音效列表，数据格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x80	0x01	参数代码（1 字节）	0x16

固件收到命令之后，立即上传包含的音效个数和音效列表，数据格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x80	1 字节	参数代码（1 字节）+ 参数内容	0x16

其中数据域内容：

参数代码	内容
0（1 字节）	音效个数（1 字节） + 音效类型码 1（2 字节），音效类型码 2（2 字节），音效类型码 3（2 字节）
1（1 字节）	音效 1 名称（变长） ¹
2（1 字节）	音效 2 名称（变长）
3（1 字节）	音效 3 名称（变长）
...	...

说明：

- 参数代码 0 中的内容包含音效个数和音效类型码，其中音效类型码 1 对应的控制字为 0x81，音效类型码 2 对应的控制字为 0x82，依次类推。
- 参数代码 1~n 中内容包含的是音效类型码 1~n 的自定义名称。

例如：

- 数据域的内容为 0x00, 0x04, 0x00, 0x00, 0x02, 0x00, 0x03, 0x00, 0x00, 0x00。则表示参数代码为 0，音效列表中有 4 个音效，分别是 Auto Tune， Dynamic Range Compressor， Echo， Auto Tune 并且依次对应的控制字为 0x81, 0x82, 0x83, 0x84。

- 数据域的内容为：0x01, 0x31, 0x3A, 0x41, 0x75, 0x74, 0x6F, 0x54, 0x75, 0x6E, 0x65, 0x31。

参数代码为 0x01,表示对 0x81 对应的音效命名为“AutoTune1”，包含于音效组“1”中。

- 数据域的内容为：0x01, 0x53, 0x74, 0x65, 0x72, 0x65, 0x6F, 0x3A, 0x41, 0x75, 0x74, 0x6F, 0x54, 0x75, 0x6E, 0x65, 0x31。

参数代码为 0x01,表示对 0x81 对应的音效命名为“AutoTune1”，包含于音效组“Stereo”中。

对于 DU 系列，支持用户应用程序下发音效个数和音效列表，但是对于通用 SDK 不支持该功能。

用户应用程序可以设置音效列表的相关参数，具体格式如下：

¹ 音效命名的格式为：该音效所属音效组（可变字长）+ ‘:’（0x3A）+ 该音效名称（变长），如果不符合该格式，则默认无音效列表分组，则会放置在一个音效列表中。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0x80	1 字节	变长	0x16

其中数据域内容具体如下：

参数代码	参数内容
0 (1 字节)	音效个数 (1 字节) + 音效类型码 1 (2 字节), 音效类型码 2 (2 字节), 音效类型码 3 (2 字节)
1 (1 字节)	音效 1 名称 (变长)
2 (1 字节)	音效 2 名称 (变长)
3 (1 字节)	音效 3 名称 (变长)
...	...

5.20 音效参数 0x81~0xFB

用户应用程序下发音效参数控制命令，其数据格式为：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数占 2 字节)	0x16

- 控制字： 0x81 ~ 0xFB，其对应的控制字对应的音效与音效列表有关。
- 参数代码：用于区分不同的控制参数，非 255 时单独配置对应参数，255 时配置该控制字的全部参数；
- 参数内容：根据参数代码不同，参数内容不同。

用户应用程序可查询音效的参数，具体格式如下所示

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	0x00	无	0x16

固件收到该命令之后，立即上传该控制字所对应的音效的所有参数,其数据格式如下所示。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	1 字节	0xFF (1 字节) + 参数内容 (每个参数占 2 字节)	0x16

5.20.1 Auto Tune

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	key	枚举值	'C' for C major

		Supported keys (12 major scales + 1 chromatic scale): <ul style="list-style-type: none"> • 'a' for A-flat major • 'A' for A major • 'b' for B-flat major • 'B' for B major • 'C' for C major • 'd' for D-flat major • 'D' for D major • 'e' for E-flat major • 'E' for E major • 'F' for F major • 'g' for G-flat major • 'G' for G major • 'X' for chromatic scale 	
2	snap	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> • 'n': near snap • 'u': upper snap • 'l': lower snap 	'n': near snap
3	pitch accuracy	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> • 0: normal accuracy • 1: better accuracy • 2: best accuracy 	2
4~254	预留		
255	all parameters		

5.20.2 DC Blocker

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1~254	预留		
255	all parameters		

5.20.3 Dynamic Range Compressor

该表格适用于 DRC V3.x.x 和之前版本			
参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	crossover frequency	0 ~ 20000 in Hz *0 means full band	300
2	DRC mode	枚举值 <ul style="list-style-type: none">full band2-band (Butterworth filters, order = 1)2-band (LR filters, order = 4)2-band (Q controlled filters, order = 4)2-band (Butterworth filters, order = 1) + full band2-band (LR filters, order = 4) + full band2-band (Q controlled filters, order = 4) + full band	0: full band
3	q[2]	Q6.10	{724, 724}
4	threshold[3]	-9000 ~ 0 in 0.01dB	{0, 0, 0}
5	ratio[3]	1~1000	{100, 100, 100}
6	attack[3]	0 ~ 7500 in millisecond	{1, 1, 1}
7	release[3]	0 ~ 7500 in millisecond	{1000, 1000, 1000}
8	pregain1	Q4.12 scale for full-band or lower band in case of 2-band 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值	4096
9	pregain2	Q4.12 scale for upper band in case of 2-band 上位机需要将界面 dB 值转为	4096

		scale 值	
10~254	预留		
255	all parameters		

该表格适用于 DRC V4.0.0 和更高版本			
参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	mode	枚举值 0: full band 1: 2-band 2: 2-band + full band 3: 3-band 4: 3-band + full band	0
2	CF type	枚举值 1: B1 2: LR2 3: LR4 4: Q4	3
3	Q_L	Q6.10	724
4	Q_H	Q6.10	724
5	fc[2]	20~20000 注：必须 $fc2 > fc1$	{300, 3000}
6	threshold[4]	-9000 ~ 0 in 0.01dB	{0, 0, 0, 0}
7	ratio[4]	1~1000	{100, 100, 100, 100}
8	attack[4]	0 ~ 7500 in millisecond	{1, 1, 1, 1}
9	release[4]	0 ~ 7500 in millisecond	{1000, 1000, 1000, 1000}
10	pregain[4]	Q4.12 scale for full-band or lower band in case of 2-band 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值	{4096, 4096, 4096, 4096}
11~254	预留		
255	all parameters		

5.20.4 Echo

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	cutoff frequency	0~24000 in Hz 0 means disabling the use of low pass filter	7500
2	attenuation	Q1.15 scale 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值	11627
3	delay	0~max delay ms	400
4	预留		
5	max delay	0 ~ 3000 ms 建议音效使能前配置	1000
6	quality mode	0~2 建议音效使能前配置	0
7	dry	0 ~ 100%	100%
8	wet	0 ~ 100%	100%
9~254	预留		
255	all parameters		

5.20.5 EQ

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	pregain	Q8.8 in dB	0
2	fixed-point / floating-point	逻辑值 0: fixed-point calculation 1: floating-point calculation	0
3	filter1_enable	逻辑值	0
4	filter1_type	枚举值 <ul style="list-style-type: none">● PEAKING● LOW_SHELF	0

		<ul style="list-style-type: none"> ● HIGH_SHELF ● LOW_PASS ● HIGH_PASS ● BAND_PASS ● NOTCH ● LOW_PASS_ORDER1 ● HIGH_PASS_ORDER1 	
5	filter1_f0	0 ~ 24000 in Hz	200
6	filter1_Q	Q6.10	724
7	filter1_gain	Q8.8 in dB	0
8	filter2_enable	逻辑值	0
9	filter2_type	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● PEAKING ● LOW_SHELF ● HIGH_SHELF ● LOW_PASS ● HIGH_PASS ● BAND_PASS ● NOTCH ● LOW_PASS_ORDER1 ● HIGH_PASS_ORDER1 	0
10	filter2_f0	0 ~ 24000 in Hz	200
11	filter2_Q	Q6.10	724
12	filter2_gain	Q8.8 in dB	0
13 ~ 254	...		
255	all parameters		

5.20.6 Noise Suppressor Expander

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	threshold	-9000 ~ 0 in 0.01dB	-4500
2	ratio	1~1000	3

3	attack	0 ~ 32767in millisecond	5
4	release	0 ~ 32767in millisecond	500
5~254	预留		
255	all parameters		

5.20.7 Frequency Shifter

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	deltaf	枚举值 Frequency shift in Hz <ul style="list-style-type: none"> 0: -7 1: -5 2: -3 3: +3 4: +5 5: +7 	4: +5
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.8 Howling Control

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	suppression mode	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> No suppression Precise suppression 	1: Precise suppression
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.9 Noise Gate

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	lower	-90 ~0 in dB	-45

2	upper	-90 ~0 in dB	-43
3	attack	0 ~ 7500 in millisecond	5
4	release	0 ~ 7500 in millisecond	100
5	hold	0 ~ 7500 in millisecond	500
6~254	预留		
255	all parameters		

5.20.10 Pitch Shifter

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	key	-120 ~ 120 in 0.1 semitone	0
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.11 Reverb

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	dry	0 ~ 200%	50
2	wet	0 ~ 300%	100
3	width	0 ~ 100%	100
4	room	0 ~ 100%	60
5	damping	0 ~ 100%	50
6	mono	逻辑值	0
7~254	预留		
255	all parameters		

5.20.12 Silence Detector

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	PCM amplitude	0~32768	

2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.13 MV3D

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	intensity	0 ~ 100%	50
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.14 MVBass

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	cutoff frequency	30 ~ 300 in Hz	100
2	intensity	0 ~ 100%	35
3	enhanced	逻辑值	1
4~254	预留		
255	all parameters		

5.20.15 Voice Changer

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	pitch	50 ~ 300%	200
2	formant	66 ~ 200 %	130
3~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.16 Gain Control

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	mute	逻辑值	0

2	gain	Scale: 0 ~ 0x3FFF, Q(3.12)	0x1000
3~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.17 Vocal Cut

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	wetdrymix	0~100	100
2~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.18 Reverb Plate

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	high cutoff frequency	0 ~ sample_rate/2	20000
2	modulation	逻辑值	1
3	predelay	0~ 4410	40
4	diffusion	0~100 for 0~100%	50
5	decay	0~100 for 0~100%	50
6	damping	0~10000 for 0.00~100.00%	5
7	wetdrymix	0~100 for 0~100%	80
8~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.19 Reverb Pro

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	dry	-70 to 10 dB	-10
2	wet	-70 to 10 dB	0
3	erwet	-70 to 10 dB	-9

4	erfactor	50 to 250%	160
5	erwidth	-100 to 100%	70
6	ertolate	0 to 100%	40
7	rt60	100 to 15000ms	3200
8	delay	0 to 100ms	20
9	width	0 to 100%	100
10	wander	10 to 60%	35
11	spin	0 to 1000%	70
12	inputlpf	200 to 18000Hz	17000
13	damplpf	200 to 18000Hz	7000
14	basslpf	50 to 1050Hz	500
15	bassb	0 to 50%	15
16	outputlpf	200 to 18000Hz	10000
8~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.20 Voice Changer Pro

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	pitch	50 ~ 300%	200
2	formant	66 ~ 200 %	130
3~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.21 Vocal Remover

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	lower frequency	20Hz~20000Hz	200Hz
2	higher frequency	20Hz~20000Hz	15000Hz
3~ 254	预留		

255	all parameters		
-----	----------------	--	--

5.20.22 Pitch Shifter Pro

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	key	-120 ~ 120 in 0.1 semitone	0
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.23 MVBass Classic

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	cutoff frequency	30 ~ 300 in Hz	100
2	intensity	0 ~ 100%	35
3~254	预留		
255	all parameters		

5.20.24 PCM Delay

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	delay	0 ~ max delay ms	40
2	max delay	0 ~ 3000 ms 建议音效使能前配置	50
3	high quality enable	逻辑值 建议音效使能前配置	1
4~254	预留		
255	all parameters		

5.20.25 Phase Control

参数代码	参数名	参数定义	默认值
------	-----	------	-----

0	enable	逻辑值	0
1	phase difference	枚举值 0: 输入输出相位差 0° 1: 输入输出相位差 180°	0
2~ 254	预留		
255	all parameters		

5.20.26 Harmonic Exciter

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	cutoff frequency	300 ~ 10000 Hz	1000
2	dry	0 ~ 100	80
3	wet	0 ~ 100	80
4~254	预留		
255	all parameters		

5.20.27 Chorus

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	delay length	1 ~ 25ms	13
2	modulation depth	0 ~ (delay length-1) ms	3
3	modulation rate	0 ~ 100	10
4	feedback	0 ~ 50%	30
5	dry	0 ~ 100%	90
6	wet	0 ~ 100%	60
7~254			
255	all parameters		

5.20.28 Auto Wah

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0

1	modulation rate	0~100 (0.0~10.0Hz)	10
2	minimum frequency	100~500Hz	200
3	maximum frequency	500~5000Hz	2000
4	depth	1~100	20
5	dry	0~100	0
6	wet	0~100	100
7~254			
255	all parameters		

5.20.29 Stereo Widener

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	shaping	逻辑值	0
2~254			
255	all parameters		

5.20.30 Ping Pong

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	attenuation	Q1.15 scale 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值	19661
2	delay	0 ~ max delay	250ms
3	high quality enable	逻辑值 建议音效使能前配置	0
4	wetdrymix	0~100	50
5	max delay	1 ~ 3000ms 建议音效使能前配置	1000ms
6~254	预留		
255	all parameters		

5.20.31 MV3D Plus

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	intensity	0 ~ 100%	50
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.32 Sine Generator

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	channel enable	枚举值 0: both disable 1: left channel enable 2: right channel enable 3: both enable	3
2	left frequency	1~SampleRate/2 (Hz)	1000
3	right frequency	1~SampleRate/2 (Hz)	1000
4	left amplitude	-960 ~ 0 in 0.1dB	0
5	right amplitude	-960 ~ 0 in 0.1dB	0
6~254	预留		
255	all parameters		

5.20.33 Noise Suppressor Blue

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	level	0 ~ 9	5
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.34 Flanger

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	delay length	1 ~ 15ms	1
2	modulation depth	0 ~ delay length	1
3	modulation rate	0 ~ 1000(0.00 ~ 10.00Hz)	100
4	feedback	0 ~ 100%	70
5	dry	0 ~ 100%	59

6	wet	0 ~ 100%	100
7~254	预留		
255	all parameters		

5.20.35 Frequency Shifter Fine

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	deltaf	-1000 ~ 1000(-10.00 ~ 10.00Hz)	500
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.36 Overdrive

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	threshold compression	4096 ~ 10923 Q1.15	10923
2~254	预留		
255	all parameters		

5.20.37 Distortion

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	gain	0 ~ 48 dB	18
2	dry	0 ~ 100%	0
3	wet	0 ~ 100%	100
4~254	预留		
255	all parameters		

5.20.38 EQ_DRC

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	预留		
2	预留		
3	filter1_enable	逻辑值	0
4	filter1_type	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● PEAKING ● LOW_SHELF ● HIGH_SHELF ● LOW_PASS ● HIGH_PASS ● BAND_PASS ● NOTCH ● LOW_PASS_ORDER1 ● HIGH_PASS_ORDER1 	0
5	filter1_f0	0 ~ 24000 in Hz	200
6	filter1_Q	Q6.10	724
7	filter1_gain	Q8.8 in dB	0
8~47	...		
48	Filter10_enable	逻辑值	0
49	Filter10_type	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● PEAKING ● LOW_SHELF ● HIGH_SHELF ● LOW_PASS ● HIGH_PASS ● BAND_PASS ● NOTCH ● LOW_PASS_ORDER1 ● HIGH_PASS_ORDER1 	0
50	Filter10_f0	0 ~ 24000 in Hz	200

51	Filter10_Q	Q6.10	724
52	Filter10_gain	Q8.8 in dB	0
53	DRC mode	枚举值 0: full band 1: 2-band 2: 2-band + full band 3: 3-band 4: 3-band + full band	0
54	Crossover filter type	枚举值 1: B1 2: LR2 3: LR4 4: Q4	3
55	Q_L	Q6.10	724
56	Q_H	Q6.10	724
57	Crossover frequency[2]	20~20000 注: 必须 fc2 > fc1	{300, 3000}
58	threshold[4]	-9000 ~ 0 in 0.01dB	{0, 0, 0, 0}
59	ratio[4]	1~1000	{100, 100, 100, 100}
60	attack[4]	0 ~ 7500 in millisecond	{1, 1, 1, 1}
61	release[4]	0 ~ 7500 in millisecond	{1000, 1000, 1000, 1000}
62	pregain[4]	Q4.12 scale for full-band or lower band in case of 2-band 上位机需要将界面 dB 值转为 scale 值	{4096, 4096, 4096, 4096}
63~254	预留		
255	all parameters		

5.20.39 AEC

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	echo suppression level	0: off 1~5 for echo suppression	0

		11~15 for duplex suppression	
2	noise suppression level	0: off, 1: minimum suppression, ... 9: maximum suppression	0
3~254	预留		
255	all parameters		

5.20.40 Distortion DS1

0	enable	逻辑值	0
1	Distortion level	0 ~ 100%	0
2	Out level	0 ~ 100%	0
3~254	预留		
255	all parameters		

5.20.41 Overdrive Poly

0	enable	逻辑值	0
1	Gain	0 ~ 48 dB	0
2	Out level	0 ~ 100%	0
3~254	预留		
255	all parameters		

5.20.42 Comander

0	enable	逻辑值	0
1	Threshold	-9000 ~ 0 to cover -90.00dB ~ 0.00dB	-4000
2	Ratio below	1 ~ 10000 to cover 0.01 ~ 100.00	100
3	Ratio above	1 ~ 10000 to cover 0.01 ~ 100.00	100
4	Attack time	0 ~ 32767 ms	5
5	Release time	0 ~ 32767 ms	100

6	Pregain	-7200 ~ 1800 to cover -72.00dB ~ 18.00dB	0
255	all parameters		

5.20.43 Low Level Compressor

0	enable	逻辑值	0
1	Threshold	-9600 ~ 0 to cover -96.00dB ~ 0.00dB	-6400
2	Gain	0 ~ 4800 to cover 0.00dB ~ 48.00dB	2140
3	Attack time	0 ~ 32767 ms	10
4	Release time	0 ~ 32767 ms	1000
255	all parameters		

5.20.44 Howling Suppressor Fine

0	enable	逻辑值	0
1	Minimum Q factor	Q6.10 Minimum Q should be less than or equal to Maximum Q	512 (0.5)
2	Maximum Q factor	Q6.10	5120 (5.0)
255	all parameters		

5.20.45 Biquad

参数代码	参数名	参数定义	默认值
0	enable	逻辑值	0
1	预留		0
2	15~8bits: use float 7~0bits: output saturation	均为逻辑值	0
3	预留		0
4	Filter type	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● PEAKING ● LOW_SHELF ● HIGH_SHELF 	0

		<ul style="list-style-type: none">● LOW_PASS● HIGH_PASS● BAND_PASS● NOTCH● LOW_PASS_ORDER1● HIGH_PASS_ORDER1	
5	Filter f0	0 ~ 24000 in Hz	200
6	Filter Q	Q6.10	724
7	Filter gain	Q8.8 in dB	0
255	all parameters		

5.20.46 用户自定义音效格式

该协议支持 156 种用户自定义的音效类型码，类型码为 100~255。用户应用程序发现音效列表中有自定义音效时，先读取自定义音效的参数定义并在应用程序端绘制出音效，然后刷新自定义音效的当前参数值。

1. 读取自定义音效的所有参数

用户应用程序在检测到上传的音效列表中有自定义音效时，先请求固件上传参数描述。格式如下

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	0x01	0xF0	0x16

固件收到该命令后，应立即上传参数定义，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	1 字节	变长	0x16

数据域内容		
参数列表	长度	描述
操作类型码	1 字节	0xF0
参数个数	1 字节	该音效有几个参数，范围：0~100 个
参数 1 名字的长度	1 字节	参数 1 名字内容占用多少个 Bytes
参数 1 名字的内容	可变字长	对参数 1 的命名，例如 “Level”
参数 1 的参数类型	1 字节	0x00: 逻辑类型 0x01: 枚举类型 0x02: 连续类型 0x03: 显示类型（只读）

参数 1 的参数内容	可变字长	<p>参数 1 的内容由其类型来决定，具体如下：</p> <p>对于逻辑型只占用 2 Bytes:</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>对于枚举型占用 3+N Bytes</p> <p>1 Byte: 参数内容长度</p> <p>N Bytes: 参数内容，字符串格式上传，并用分号 (;) 间隔开不同的枚举值</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>对于连续型占用 13+N Bytes</p> <p>2 Bytes: 最小值</p> <p>2 Bytes: 最大值</p> <p>2 Bytes: 步进值</p> <p>2 Bytes: 显示与传输值关系, 范围 1~65536</p> <p>1: 显示值=传输值</p> <p>2: 显示值=传输值/2</p> <p>...</p> <p>1024: 显示值 = 传输值/1024</p> <p>...</p> <p>2 Bytes: 保留小数位</p> <p>0: 整数</p> <p>1: 1 位小数</p> <p>2: 2 位小数</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>1 Byte: 参数的单位长度</p> <p>N Bytes: 参数的单位内容</p> <p>对于显示型占用 11+N Bytes</p> <p>2 Bytes: 最小值</p> <p>2 Bytes: 最大值</p> <p>2 Bytes: 显示值与传输值关系</p> <p>1: 显示值=传输值</p> <p>2: 显示值=传输值/2</p> <p>...</p> <p>1024: 显示值 = 传输值/1024</p> <p>...</p> <p>2 Bytes: 保留小数位</p> <p>0: 整数</p> <p>1: 1 位小数</p> <p>2: 2 位小数</p> <p>2 Bytes: 默认值</p>
------------	------	--

		1 Byte: 参数的单位长度 N Bytes: 参数的单位内容
参数 2 名字的长度	1 字节	参数 2 名字占用多少个 Bytes
参数 2 名字的内容	可变字长	对参数 2 的命名, 例如 "Gain"
参数 2 的参数类型	1 字节	0x00: 逻辑类型 0x01: 枚举类型 0x02: 连续类型 0x03: 显示类型 (只读)
参数 2 的参数内容	可变字长,	<p>参数 2 的内容由其类型来决定, 具体如下:</p> <p>对于逻辑型只占用 2 Bytes:</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>对于枚举型占用 3+N Bytes</p> <p>1 Byte: 参数内容长度</p> <p>N Bytes: 参数内容, 字符串格式上传, 并用分号 (;) 间隔开不同的枚举值</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>对于连续型占用 13+N Bytes</p> <p>2 Bytes: 最小值</p> <p>2 Bytes: 最大值</p> <p>2 Bytes: 步进值</p> <p>2 Bytes: 显示值与传输值关系, 范围 1~65536</p> <p>1: 显示值=传输值</p> <p>2: 显示值=传输值/2</p> <p>...</p> <p>1024: 显示值 = 传输值/1024</p> <p>...</p> <p>2 Bytes: 保留小数位</p> <p>0: 整数</p> <p>1: 1 位小数</p> <p>2: 2 位小数</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>1 Byte: 参数的单位长度</p> <p>N Bytes: 参数的单位内容</p> <p>对于显示型占用 11+N Bytes</p> <p>2 Bytes: 最小值</p> <p>2 Bytes: 最大值</p>

		<p>2 Bytes: 显示值与传输值关系，范围 1~65536</p> <p>1: 显示值=传输值</p> <p>2: 显示值=传输值/2</p> <p>...</p> <p>1024: 显示值 = 传输值/1024</p> <p>...</p> <p>2 Bytes: 保留小数位</p> <p>0: 整数</p> <p>1: 1 位小数</p> <p>2: 2 位小数</p> <p>2 Bytes: 默认值</p> <p>1 Byte: 参数的单位长度</p> <p>N Bytes: 参数的单位内容</p>
...		

2. 读取自定义音效的当前参数值

用户应用程序读取完自定义的参数定义后，需要读取当前自定义音效的参数值，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序发送的请求后，需要立即上传该地址的自定义音效的所有参数值，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	1 字节	1 字节	0xFF + Enable(2 字节) 参数 1 当前值 (2 字节) + 参数 2 当前值 (2 字节) + ...	0x16

3. 设置某个音效参数

当用户应用程序收到固件主动上传的音效参数之后，就可以在用户应用程序上显示各个参数并且可以设置参数值，其设置参数格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
-----	-----	------	-----	-----

0xA5 0x5A	1 字节	1 字节	变长	0x16
-------------	------	------	----	------

其中数据域由参数代码和参数内容组成：参数代码（1 字节）+ 参数内容（变长）。

- 参数代码：用于区分不同的控制参数
- 参数内容：根据参数代码不同，参数内容不同。

参数代码：如下表所示

参数代码	参数内容	说明
0	enable	
1	第 1 个参数	
2	第 2 个参数	
...	...	
255	all parameters	

5.21 用户自定义标签 0xFC

用户可通过用户程序去自定义标签，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFC	1 字节	变长（最长 32 字节）	0x16

用户应用程序也可查询固件自定义标签参数，具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFC	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序下发的请求命令之后，需要立即上传请求的数据，格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFC	1 字节	变长（最长 32 字节）	0x16

5.22 固件保存参数 0xFD

用户应用程序下发固件保存参数的命令，如下格式，固件收到该命令后立即将当前的参数保存起来。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFD	0x00	无	0x16

5.23 固件升级 0xFE

应用程序可通过升级包（控制字 0xFE）去实现对固件程序的在线升级。步骤分如下三步：

- 1) 准备包：用户应用程序下发准备包（索引号为 0），固件应立即反馈该准备包是否被接受。
- 2) 数据包：固件回复正确号（0）后，用户应用程序开始下发数据包，并等待固件反馈信息；固件每收到一个数据包，均需向用户程序反馈信息；
- 3) 结束包：所有的数据包均发送完成，并且固件全部回复正确号（0）时，用户应用程序发送结束包；固件收到结束包后应立即反馈是否接受该结束包；

以上通信过程中，用户应用程序没有收到回复命令或者 CRC 数据错误时，会重发，默认最多重发 3 次，如果 3 次均失败则直接结束本次升级操作。

具体升级包的格式如下所示。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFE	1 字节	变长	0x16

其中数据域的内容如下格式

索引号 (1 字节)	内容 (变长)
0 (准备包)	总包数 (2 字节) + 升级文件总 Bytes(4 字节)
1 (数据包)	包号 (2 字节, 从 1 开始计数) + 升级数据
2 (结束包)	无

用户应用程序每发送一条命令，固件收到该命令之后，回复用户应用程序接收到的数据是否正确。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFE	1 字节	变长	0x16
参数代码 (1 字节)	参数内容 (变长)			
0 (正确号)	CRC 数据 (4 字节) ²			
1 (错误号 1) ³	预留 4 字节			
2 (错误号 2) ⁴	预留 4 字节			
3 (错误号 3) ⁵	预留 4 字节			
4 (错误号 4) ⁶	预留 4 字节			

5.24 密钥参数 0xFF

用户应用程序需求先查询固件是否已经加密，数据格式如下所示：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
-----	-----	------	-----	-----

² CRC 数据：是当前用户应用程序下发命令中的数据域加和，以小端的形式存放在 4 字节中。

³ 错误号 1：该错误号表示 Bank B 空间不足；

⁴ 错误号 2：该错误号表示包错误；

⁵ 错误号 3：该错误号表示写 MVA 数据错误

⁶ 错误号 4：整个 MVA 包校验失败

0xA5 0x5A	0xFF	0x00	无	0x16
-------------	------	------	---	------

固件收到用户应用程序下发的查询命令后，需要立即告知是否是加密状态，数据格式如下所示：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFF	0x03	参数代码（1 字节）+ 参数（2 字节）	0x16

其中数据内容如下所示：

参数代码	参数	说明
0	0：固件无加密 1：固件已加密	查询是否加密报文的回复

如果固件没有加密，则用户应用程序无需下载密钥便可得到固件数据。但是如果固件处于加密状态，用户应用程序需要下发密钥才能获取到固件数据，具体格式如下所示：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFF	0x04	Password (4 字节)	0x16

固件收到密钥命令后，需回复密钥是否准确。具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFF	0x03	参数代码（1 字节）+ 参数（2 字节）	0x16

其中数据域内容如下所示：

参数代码	参数	说明
1	0：密钥错误 1：密钥正确	设置密码的报文回复

附录一 AP82xx, DU56x 和 DU26x 的 PGA 音量表

PGA 音量表			
索引号	MIC 音量值 (dB)	LINE IN 1,2 音量表 (dB)	LINE IN 4 音量表 (dB)
0	-18.4	-46.1	-46.1
1	-17.8	-45.4	-45.4
2	-16.8	-44.6	-44.6
3	-15.7	-43.8	-43.8
4	-14.8	-42.9	-42.9
5	-13.8	-42.1	-42.1
6	-12.8	-41.2	-41.2
7	-11.8	-40.4	-40.4
8	-10.8	-39.5	-39.5
9	-9.8	-38.7	-38.7
10	-8.9	-37.7	-37.7
11	-8.0	-36.8	-36.8
12	-6.9	-36.0	-36.0
13	-5.9	-35.0	-35.0
14	-4.9	-34.2	-34.2
15	-3.9	-33.3	-33.3
16	-3.0	-32.4	-32.4
17	-2.0	-31.4	-31.4
18	-0.9	-30.5	-30.5
19	0.1	-29.7	-29.7
20	1.0	-28.6	-28.6
21	2.0	-27.7	-27.7
22	3.0	-26.6	-26.6
23	4.0	-25.6	-25.6
24	5.0	-24.7	-24.7
25	6.0	-23.8	-23.8

26	7.0	-22.8	-22.8
27	8.0	-21.8	-21.8
28	8.9	-21.0	-21.0
29	9.9	-20.2	-20.2
30	11.0	-19.1	-19.1
31	12.1	-18.1	-18.1
32	13.0	-17.2	-17.2
33	14.0	-16.0	-16.0
34	15.0	-14.9	-14.9
35	16.0	-13.9	-13.9
36	16.9	-13.0	-13.0
37	17.8	-12.2	-12.2
38	18.7	-11.1	-11.1
39	19.7	-10.1	-10.1
40	20.8	-9.1	-9.1
41	21.8	-8.0	-8.0
42	22.9	-7.0	-7.0
43	23.8	-6.0	-6.0
44	24.9	-5.0	-5.0
45	25.8	-3.9	-3.9
46	26.7	-2.9	-2.9
47	27.8	-1.9	-1.9
48	28.6	-0.9	-0.9
49	29.5	0	0
50	30.4	0.9	0.9
51	31.3	1.9	1.9
52	32.3	2.8	2.8
53	33.1	3.7	3.7
54	33.9	4.7	4.7
55	34.7	5.6	5.6

56	35.7	6.6	6.6
57	36.5	7.6	7.6
58	37.4	8.7	8.7
59	38.2	9.8	9.8
60	39.0	11.0	11.0
61	39.8	11.8	11.8
62	40.6	12.7	12.7
63	41.6	13.6	13.6

附录二 BPxx 的 PGA 音量表

PGA 音量表			
索引号	MIC1,2 / LINE IN 3 音量值 (dB)	LINE IN 1,2 音量表 (dB)	LINE IN 4,5 音量表 (dB)
0	-18.29	-16.3	-19.17
1	-17	-15.34	-18.51
2	-15.7	-14.43	-17.5
3	-14.42	-13.52	-16.4
4	-13.08	-12.49	-15.39
5	-11.82	-11.58	-14.47
6	-10.56	-10.69	-13.41
7	-9.3	-9.71	-12.36
8	-8.1	-8.76	-11.4
9	-6.85	-7.885	-10.39
10	-5.57	-7.014	-9.44
11	-4.46	-6.045	-8.55
12	-3.19	-5.082	-7.43
13	-1.98	-4.143	-6.375
14	-0.86	-3.248	-5.371
15	0	-2.249	-4.409
16	1.52	-1.32	-3.481
17	2.78	0	-2.432
18	4.07	0.5723	-1.41
19	5.19	1.6074	0
20	6.48	2.4737	0.5834
21	7.98	3.436	1.5678
22	9.48	4.519	2.553
23	10.89	5.323	3.545
24	12.12	6.21	4.55
25	13.56	7.198	5.577
26	14.67	8.313	6.632
27	15.94	9.365	7.567
28	17.04	10.31	8.536
29	18.29	11.37	9.55
30	19.76	12.26	10.617
31	21.14	13.25	11.75
32			12.66
33			13.62

34			14.65
35			15.64
36			16.64
37			17.5
38			18.43
39			19.44
40			20.56
41			21.58
42			22.71
43			23.71
44			24.83
45			25.75
46			26.77
47			27.92
48			28.76
49			29.69
50			30.72
51			31.72
52			32.84
53			33.66
54			34.57
55			35.59
56			36.73
57			37.69
58			38.77
59			39.73
60			40.82
61			41.84
62			42.99
63			44.31

附录三 DU 系列芯片引脚概览

Module		DU561	DU261	DU562	DU262
PGA	LINEIN1_L	•	•		
	LINEIN1_R	•			
	MIC4			•	•
	MIC3			•	
	LINEIN2_L	•		•	
	LINEIN2_R	•		•	
	LINEIN4_L	•	•	•	•
	LINEIN4_R	•	•	•	•
	MIC2				
	MIC1				
DAC	DAC_L	•	•	•	•
	DAC_R	•	•	•	•
	DAC_X	•	•	•	•
I2S	I2S0_MCLK	•	•	•	•
	I2S0_LRCLK	•	•	•	•
	I2S0_BCLK	•	•	•	•
	I2S0_DO	•	•	•	•
	I2S0_DI	•	•	•	•
	I2S1_MCLK	•		•	
	I2S1_LRCLK	•		•	
	I2S1_BCLK	•		•	
	I2S1_DO	•		•	
	I2S1_DI	•		•	
SPDIF	SPDIF_I0	•	•	•	•
	SPDIF_I1	•	•	•	•
	SPDIF_I2	•	•	•	•
	SPDIF_I3	•	•	•	•
I2C /UART	I2C_SCL / UART_TXD	•	•	•	•
	I2C_SDA / UART_RXD	•	•	•	•
GPIO	GPIO1	•		•	
	GPIO2	•		•	
MODE	MODE0	•	•	•	•
	MODE1	•	•	•	•

注：• 表示支持该功能，蓝色背景表示 4 种类型对该功能的支持完全相同。