

固件与用户应用程序 通信协议

V3.15.1

版本	日期	变更内容
3.15.1	2025 年 04 月 10 日	修复描述错误
3.15.0	2025 年 01 月 17 日	升级 0x00 地址内容
3.14.1	2024 年 11 月 15 日	更新 AP82 的 PGA 协议
3.13.0	2024 年 10 月 31 日	更新升级协议
3.12.0	2024 年 9 月 18 日	增加 G1 协议
3.11.0	2024 年 06 月 17 日	增加图切换交互协议
3.10.0	2024 年 04 月 29 日	升级 0xFB 协议
3.9.0	2024 年 03 月 05 日	增加音效模式相关的通信协议 升级 0x00 内容
3.8.0	2024 年 02 月 27 日	升级状态协议 0x02
3.7.0	2023 年 12 月 26 日	增加音效动态内存查询协议 0xFB
3.6.1	2023 年 11 月 01 日	修改 BP15 PGA 音量表
3.6.0	2023 年 10 月 08 日	修改 0x00 固件信息
3.5.1	2023 年 09 月 12 日	兼容 BP15 系列
3.4.0	2023 年 08 月 09 日	更新地址 0x02 的信息定义 修改音效列表的图标信息
3.3.0	2023 年 07 月 27 日	添加引擎库版本信息

目录

1. 协议约定	3
1.1 版本号约定	3
1.2 通讯方式约定	3
2. 通讯模式	3
2.1 UART 模式	3
2.2 IIC 模式	3
2.2.1 写时序	4
2.2.2 读时序	4
2.3 USB 模式 (HID 协议)	5
3. 数据帧格式	5
3.1 帧结构	5
3.2 字节定义	5
4. 控制字定义	5
5. 控制字格式	7
5.1 固件信息 0x00	7
5.2 系统控制参数 0x01	9
5.3 系统状态参数 0x02	10
5.4 PGA0 参数 0x03	11
5.5 ADC0 参数 0x04	15
5.6 AGC0 参数 0x05	17
5.7 PGA1 参数 0x06	18
5.8 ADC1 参数 0x07	22
5.9 AGC1 参数 0x08	22
5.10 DAC0 参数 0x09	23
5.11 DAC1 参数 0x0A	28
5.12 I2S0 参数 0x0B	32
5.13 I2S1 参数 0x0C	34
5.14 SPDIF 参数 0x0D	34
5.15 GPIO Configuration 参数 0x0E	37
5.16 GPIO Write 数据 0x0F	38

5.17	GPIO Read 数据 0x10	38
5.18	烧录相关参数 0x11	39
5.19	音效列表 0x80	40
5.20	音效列表 0x81~0xFA	45
5.21	音效相关信息 0xFB	46
5.22	用户自定义标签 0xFC	47
5.23	固件保存参数 0xFD	47
5.24	固件升级 0xFE	47
5.25	密钥参数 0xFF	47
附录一	AP82xx, DU56x 和 DU26x 的 PGA 音量表	49
附录二	BP10 的 PGA 音量表	51
附录三	BP15 的 PGA 音量表	53
附录四	G1 的 PGA 音量表	54
附录五	DU 系列芯片引脚概览	55

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)。

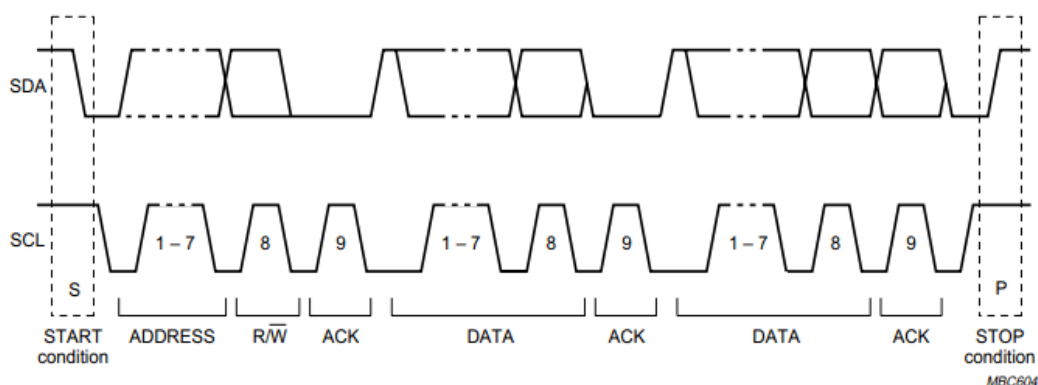


图 1 IIC 完整的时序图

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。

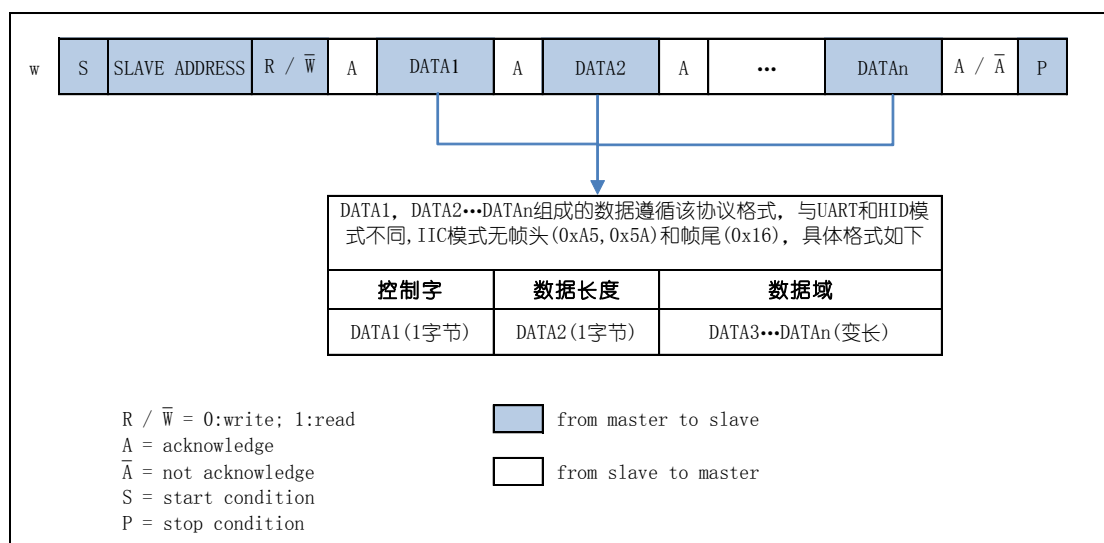


图 2 IIC 设置参数时序图

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。

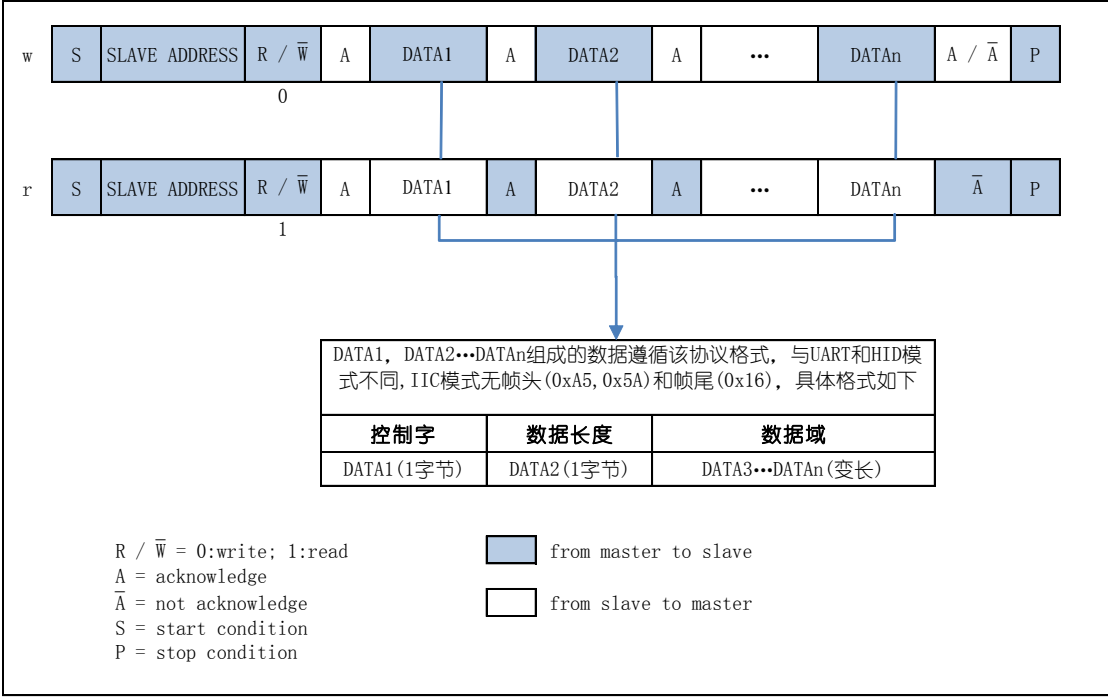


图 3 IIC 查询参数时序图

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	可变字长	芯片类型 (1 字节) + 固件版本号 (3 字节) + 音效库版本号 (3 字节) + 引擎版本号 (3 字节) + 固件名字长度 (1 字节) + 固件名字内容 (N 字节) + 固件能力属性 (原名：音效模式标志， 兼容) (1 字节) + paramBin 版本号 (3 字节)	0x16

- 芯片类型：不同的内容代表不同系列的芯片；
- 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：同上
- 引擎版本号：同上
- 固件名字长度：用来表示固件上传名字的长度；
- 固件名字内容：固件的名字

- 固件能力属性：长度 1 字节 (bit0~bit7)，每个 bit 的详细信息如下：
 - Bit0：当前固件是否有多模式, 0：无, 1：有
 - Bit1：当前固件是否有多图, 0：无, 1：有（有多图默认支持多模式通讯）
 - Bit2：当前固件是否有 paramBin 数据, 0：无, 1：有
 - Bit3：当前固件是否支持图的下载, 0：不支持, 1：支持
 - Bit4：当前固件是否支持参数的下载, 0：不支持, 1：支持
- paramBin 版本号：固件支持的 paramBin 版本，若不支持 paramBin 功能，该位置固定填写 3 个字节的 0x00;

芯片类型	说明
0x00	DU561（用于 V2 架构）
0x01	DU562（用于 V2 架构）
0x02	DU261（用于 V2 架构）
0x03	DU262（用于 V2 架构）
0x04	DU56Pro（用于 V2 架构）
0x05	RoboEngine Demo
0x06	RoboEngine Demo Plus
0x07~0x1F	预留
0x20	AP82xx Karaoke SDK 系列（用于 V2 架构）
0x21	AP82xx AudioPlay SDK 系列（用于 V2 架构）
0x22~0x2F	其他 AP82xx SDK 系列（用于 V2 架构）
0x30	BP10 AudioPlay SDK 系列（用于 V2 架构）
0x31	BP10 Karaoke SDK 系列（用于 V2 架构）
0x32	BP15 AudioPlay SDK 系列（用于 V2 架构）
0x33	BP15 Karaoke SDK 系列（用于 V2 架构）
0x34 ~ 0x3F	预留
0x40	AP82 系列
0x41	BP10 系列
0x42	BP15 系列
0x47	G1 系列
其他	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	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
4	System MCLK Source Enable	逻辑值 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。
5	System MCLK Source	枚举值 <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)

		<ul style="list-style-type: none"> 4:gpio_mclk_in1 (Input 11.2896MHz or 12.288MHz) 注： <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	逻辑值 <ul style="list-style-type: none"> 0: Invalid 1 : System restore factory settings.
7	Frame Size Set	Scale: 8~32767 Samples 推荐帧大小的值为 8,16,32,64,128,256,512,1024
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

			Roboeffect 错误码 (2 字节, 有符号)	
--	--	--	----------------------------	--

参数变化标志的定义变化		
参数值	3.3.X 和之前版本	3.4.X 版本开始
0	无刷新操作	无刷新操作
1	刷新全部参数, 地址从 0x00 开始刷起	刷新全部参数, 地址从 0x00 开始刷起, 包括图 和所有参数
2	无定义	刷新所有音效参数和硬件参数
3 ~ 255	无定义	刷新单个地址的参数, 刷新的地址与参数值—— 对应, 例如固件上传的该标志参数值为 3 时, 上位机只刷新地址 0x03 的参数

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。不同芯片系列, PGA0 的内容不同, 具体请参考对应系列章节。

5.4.1 AP82 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	Line1 Left 显示选择	枚举类型 0: 无输入 1: 显示
1	Line1 Right 显示选择	同上
2	MIC4 显示选择	同上
3	MIC3 显示选择	同上
4	Line2 Left 显示选择	同上
5	Line2 Right 显示选择	同上
6	Line1 Left Enable	逻辑值
7	Line1 Right Enable	逻辑值
8	MIC4 Enable	逻辑值
9	MIC3 Enable	逻辑值
10	Line2 Left Enable	逻辑值

11	Line2 Right Enable	逻辑值
12	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 值请查看附录一 AP82xx, DU56x 和 DU26x 的 PGA 音量表。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
13	Line1 Right Gain	同上
14	MIC4 Gain	同上
15	MIC3 Gain	同上
16	Line2 Left Gain	同上
17	Line2 Right Gain	同上
18	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
19	MIC3 Gain Boost	同上
20	PGA0 Differential Mode	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: PGA0 左右声道均为单端输入 ● 1: PGA0 左声道单端输入, 右声道差分输入 ● 2: PGA0 左声道差分输入, 右声道单端输入 ● 3: PGA0 左右声道均差分输入
21	PGA0 Differential Left Gain	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
22	PGA0 Differential Right Gain	同上
23 ~ 254	预留	
255	all parameters	

5.4.2 BP10 系列

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 值请查看附录二 BP10 的 PGA 音量表。 用户应用程序需要将界面 dB 值转为 scale 值
9	Line1 Right Gain	同上
10	Line2 Left Gain	同上
11	Line2 Right Gain	同上
12	Line4, 5 Left Gain	同上
13	Line4, 5 Right Gain	同上
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
16	PGA0 Differential Mode	枚举值 <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	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 0dB ● 1: 6dB ● 2: 10dB ● 3: 15dB
18	PGA0 Differential Right Gain	同上
19	Line1 left and right pins	枚举值 <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	枚举值 <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	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: Neither line4 left nor right pin 1: have line4 left pin 2: have line4 right pin 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	

5.4.3 BP15 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	PGA_AUX_L 显示选择	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 既没有 AUX1L 也没有 AUX2L 引脚 1: 只有 AUX1L 引脚显示 2: 只有 AUX2L 引脚显示
1	PGA_AUX_R 显示选择	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> 0: 既没有 AUX1R 也没有 AUX2R 引脚 1: 只有 AUX1R 引脚显示 2: 只有 AUX2R 引脚显示
2	PGA_AUX_L 使能	逻辑值
3	PGA_AUX_R 使能	逻辑值
4	PGA_AUX_L Gain	Scale: 0~31 0-最小音量, 31-最大音量 具体音量档位见 附录三 BP15 的 PGA 音量表
5	PGA_AUX_R Gain	Scale: 0~31 0-最小音量, 31-最大音量 具体音量档位见 附录三 BP15 的 PGA 音量表

6 ~ 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；

该章节适用于 AP82 系列，BP10 系列，BP15 系列。

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 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

		<ul style="list-style-type: none"> ● 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。</p> <p>用户应用程序需要将界面的采样率转为枚举值</p>
5	LR Swap	逻辑值
6	DC Blocker Coefficient (hpc)	<p>枚举值</p> <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	<p>0 : disable fade</p> <p>1 ~ 255ms</p>
8	MCLK Source	<p>枚举值</p> <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，请注意枚举值) ● 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	同上
5	Gain Offset	scale: 0 ~ 15 <ul style="list-style-type: none">0 : 0 dB1 : 0.5dB2 : 1 dB3 : 1.5 dB4 : 2 dB5 : 2.5 dB6 : 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。

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

5.7.1 AP82 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	Line3 Left 显示选择	枚举类型 0：无输入 1：显示
1	Line3 Right 显示选择	同上
2	MIC2 显示选择	同上
3	MIC1 显示选择	同上
4	Line2 Left 显示选择	同上
5	Line2 Right 显示选择	同上
6	Line4 Left 显示选择	同上
7	Line4 Right 显示选择	同上
8	Line3 Left Enable	逻辑值
9	Line3 Right Enable	逻辑值
10	MIC2 Enable	逻辑值
11	MIC1 Enable	逻辑值
12	Line2 Left Enable	逻辑值
13	Line2 Right Enable	逻辑值
14	Line4 Left Enable	逻辑值
15	Line4 Right Enable	逻辑值
16	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

17	Line3 Right Gain	同上
18	MIC2 Gain	同上
19	MIC1 Gain	同上
20	Line2 Left Gain	同上
21	Line2 Right Gain	同上
22	Line4 Left Gain	同上
23	Line4 Right Gain	同上
24	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 = 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
25	MIC1 Gain Boost	同上
26 ~ 254	预留	
255	all parameters	

5.7.2 BP10 系列

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

		<ul style="list-style-type: none"> ● 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 ● 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	

5.7.3 BP15 / G1 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	PGA_MIC 显示选择	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 没有 MIC 引脚 ● 1: 有 MIC 引脚
1	PGA_MIC 模式	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: 单端 ● 1: 差分
2	PGA_MIC 使能	逻辑值
3	PGA_MIC Gain	Scale: 0~31 0-最小音量, 31-最大音量 具体音量档位见附录 3 表格
4 ~ 254	预留	
255	all parameters	

5.8 ADC1 参数 0x07

请参考 ADC0 部分

5.9 AGC1 参数 0x08

该章节不同芯片系列内容有所不同，具体表格请查看对应芯片系列。

5.9.1 AP82 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	AGC Mode	枚举型 <ul style="list-style-type: none">0: disable1: left channel enable2: right channel enable3: 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: 39.64 dB 30: 38.7 dB ... -0.95dB Step 0: -20.3 dB
4	Min Gain	同上
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	

5.9.2 BP10 系列

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
4	Min Gain	同上
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	

5.9.3 BP15 / G1 系列

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
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 : 32.75 dB 30 : 31.5dB ... 0: -6 dB
4	Min Gain	同上
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

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

5.10.1 AP82 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none">0: All disable1: DAC0 left digital enable2: DAC0 right digital enable3: All enable
1	Sample Rate	枚举值 <ul style="list-style-type: none">0 : 8000 Hz1 : 11025 Hz2 : 12000 Hz3 : 16000 Hz4 : 22050 Hz5 : 24000 Hz6 : 32000 Hz7 : 44100 Hz8 : 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
2	Mute	0: All unmute 1: Left mute 2: Right mute 3: All mute
3	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
4	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
5	Dither	0: 禁能 other: dither 值并使能
6	Scramble	枚举值 <ul style="list-style-type: none">0: 禁能 scramble1: 使能 scramble, 模式 1: DWA2: 使能 scramble, 模式 2: RANDOM_DWA3: 使能 scramble, 模式 3: BUTTERFLY_DWA
7	Mode (DAC1 不支持)	枚举值

		<ul style="list-style-type: none"> 0: 立体声标准输出 ($L_o = L_i$; $R_o = R_i$) 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
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 3: gpio_mclk_in0 4: gpio_mclk_in1
14 ~ 254	预留	
255	all parameters	

5.10.2 BP10 系列

参数代码	参数名	参数定义
------	-----	------

0	Enable	枚举值 0: All disable 3: All enable
1	Sample Rate	枚举值 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 用户应用程序需要将界面的采样率转为枚举值
2	Mute	0: All unmute 1: Left mute 2: Right mute 3: All mute
3	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
4	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
5	Dither	0: 禁能 other: dither 值并使能
6	Scramble	枚举值 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: POS NEG separation
7	Mode (DAC1 不支持)	枚举值 0: 立体声标准输出 ($L_o = L_i$; $R_o = R_i$) 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	预留	

9	Sample Edge Mode	枚举值 0: POSEDGE 1: NEGEDGE
10	SCF Mute	枚举值 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 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 0: pll_clk1 1: pll_clk2 2: 预留 3: gpio_mclk_in0 4: gpio_mclk_in1
14 ~ 254	预留	
255	all parameters	

5.10.3 BP15 / G1 系列

参数代码	参数名	参数定义
0	Enable	枚举值 0: All disable 3: All enable
1	Sample Rate	枚举值 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 9 : 88200 Hz 10: 96000Hz 11: 176400Hz 12: 192000Hz 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
2	Mute	0: All unmute 1: Left mute 2: Right mute 3: All mute G1 系列仅支持数值 0 和 3
3	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
4	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 G1 系列不支持该定义
5	Dither	0: 禁能 other: dither 值并使能
6	Scramble	枚举值 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: POS NEG separation
7	Mode (DAC1 不支持)	枚举值 0: 立体声标准输出 ($L_o = L_i$; $R_o = R_i$) 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	预留	

9	Sample Edge Mode	枚举值 0: POSEDGE 1: NEGEDGE
10	SCF Mute	枚举值 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 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 0: pll_clk1 1: pll_clk2 2: 预留 3: gpio_mclk_in0 4: gpio_mclk_in1
14 ~ 254	预留	
255	all parameters	

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	<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 ● 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 (BP15 不支持) ● 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	枚举值 ■ 对 AP82, DU 和 BP10 系列 0: I2S_FORMAT_RIGHT 1: I2S_FORMAT_LEFT 2: I2S_FORMAT_I2S 3: I2S_FORMAT_DSPA 4: I2S_FORMAT_DSPB ■ 对 BP15 系列 I2S0 0: I2S_FORMAT_LEFT 1: I2S_FORMAT_I2S ■ 对 BP15 系列 I2S1 0: I2S_FORMAT_TDM 模式 1: I2S_FORAMT_LEFT 2: I2S_FORAMT_I2S 3: I2S_FORAMT_DSP
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	备注
0	SPDIF0 Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Disable SPDIF ● 1: SPDIF RX enable ● 2: SPDIF TX enable 	
1	SPDIF0 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 ● 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	SPDIF0 Channel Mode	枚举值 <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	SPDIF0 IO Select	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: SPDIF_IN0 ● 1: SPDIF_IN1 ● 2: SPDIF_IN2 ● 3: SPDIF_IN3 	
4	SPDIF0 Lock	枚举值	

	Status	<ul style="list-style-type: none"> ● 0: unlock ● 1: lock 	
5	SPDIF1 Enable	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: Disable SPDIF ● 1: SPDIF RX enable ● 2: SPDIF TX enable 	仅 BP15 系列支持, 其他系列参数只到参数代码 4
6	SPDIF1 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 ● 9 : 88200 Hz ● 10: 96000 Hz ● 11: 176400 Hz ● 12: 192000 Hz 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; 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。	
7	SPDIF1 Channel Mode	枚举值 <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 	
8	SPDIF1 IO Select	枚举值 <ul style="list-style-type: none"> ● 0: SPDIF_IN0 ● 1: SPDIF_IN1 ● 2: SPDIF_IN2 ● 3: SPDIF_IN3 	

9	SPDIF1 Lock Status	枚举值 ● 0: unlock ● 1: lock	
10 ~ 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 DU 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，有几个 GPIO，就上传几个 GPIO，同时数据长度有 GPIO 的个数决定

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	GPIO3 Configuration	同上
	...	
n ~ 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, 有几个 GPIO 上传几个 GPIO)	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
...	...	
n ~ 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 DU 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 ● 0: 写 0 ● 1: 写 1
1	GPIO2 Write	枚举值 ● 0: 写 0 ● 1: 写 1
...	...	
n ~ 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 DU 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
	...	
n~ 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)	0x16

			+ DataLength (1Byte) + WriteResult (2Bytes) + 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 音效列表 0x80

音效相关信息和参数详见《audio_effects_overview.release.html》文档，该文档在山景公司发布的 roboeffect 库的文件包里。

用户应用程序查询固件的音效模式相关内容的格式如下描述。对于用户应用程序，除了支持以下协议，还需兼容老版本固件通过自定义标签 0xFC 来上传当前音效模式名字的这种操作方式。

用户应用程序查询固件的音效模式相关内容如下定义：

用户应用程序查询固件音效模式的格式定义				
描述	长度	内容		
起始码	2 字节	0xA5 0x5A		
控制字	1 字节	0x80		
数据长度	1 字节	可变字长		
数据域	N 字节	参数代码不同，查询的内容会不同，具体如下		
		a. 查询 parambin 的信息，具体内容格式如下: 0x03		
		查询 parambin 的整体信息		
		参数代码	1 字节	0x03
		查询类型	N 字节	查询整个信息: 1 字节, 0x00 查询总概览信息: 1 字节, 0x01 查询一张图的整个信息: 2 个字节, 0x02+图的编号 (1 字节) 查询一张图的具体信息 6 个字节, 0x03 + 图的编号 (1 字节) + 参数信息 Type (4 字

				节)
		b. 查询所有在线图的名称: 0x07		
		查询所有在线图的名称		
		参数代码	1 字节	0x07
		c. 查询当前图的编号: 0x08		
		查询当前图的编号		
		参数代码	1 字节	0x08
		d. 查询当前图中所有音效模式名称: 0x05		
		查询当前图中所有音效模式的名称		
		参数代码	1 字节	0x05
		e. 查询当前图中当前音效模式的编号: 0x06		
		查询当前图中当前音效模式的编号		
		参数代码	1 字节	0x06
		f. 查询当前图中当前音效模式下的所有音效参数: 0x09		
		查询当前图中当前音效模式的所有音效参数		
		参数代码	1 字节	0x09
		g. 查询当前图中当前音效模式下的所有硬件参数: 0x0A		
		查询当前图中当前音效模式的所有硬件参数		
		参数代码	1 字节	0x0A
		h. 查询当前图中所有 Source 和 Sink 的状态: 0x0B		
		查询当前图中所有 Source 和 Sink 的状态		
		参数代码	1 字节	0x0B
结束码	1 字节	0x16		

固件在收到用户应用程序下发的音效模式查询命令后，应立即发送对应的音效参数代码数据，例如用户应用程序查询参数代码为 0x05 的音效模式名称时，固件要发送参数代码为 0x05 的对应内容，具体格式如下：

固件回复用户应用程序音效模式的格式定义		
描述	长度	内容
起始码	2 字节	0xA5 0x5A

控制字		1 字节	0x80																								
数据长度		1 字节	1~255																								
数据域	预留	1 字节	0x00																								
	0xFF,0x00 (只存在于包号为0, 非0直接跳过)	2 字节	固定																								
	参数代码 (只存在于包号为0的数据包, 非0直接跳过)	1 字节	0x03: 回复 parambin 的相关信息 (目前适用于 DU) 0x07: 所有图的名称 0x08: 在线图的编号 0x05: 所有音效模式名称 0x06: 在线音效模式对应编号 0x09: 回复当前图且当前模式下的所有音效参数 (可选) 0x0A: 回复当前图且当前模式下的所有硬件参数 (可选)																								
	参数内容	可变	<div>a. 参数代码=0x03 时, 具体格式如下:</div> <table><tr><td colspan="2">回复 parambin 的相关信息: 0x03</td></tr><tr><td>2 字节</td><td>总长度</td></tr><tr><td>N 字节</td><td>对应具体内容</td></tr></table> <div>b. 参数代码=0x05 时, 具体格式如下:</div> <table><tr><td colspan="2">回复所有模式的名字信息: 0x05</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>预留</td></tr><tr><td>N 字节</td><td>对应具体内容, 对于 0x05: 所有音效模式名称, 每个音效模式之间用分号“;”隔开, 例如 “Karaoke;HanMai;WaWaYin ”</td></tr></table> <div>c 参数代码=0x06 时, 具体格式如下:</div> <table><tr><td colspan="2">回复当前模式编号: 0x06</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>预留</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>在线音效模式编号, 从0开始计数</td></tr></table> <div>d 参数代码=0x07 时, 具体格式如下:</div> <table><tr><td colspan="2">回复所有图的名字信息: 0x07</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>预留</td></tr><tr><td>N 字节</td><td>对于 0x07: 所有图名称, 每张图名之间用分号“;”隔开, 例如 “Karaoke;AEC ”</td></tr></table>		回复 parambin 的相关信息: 0x03		2 字节	总长度	N 字节	对应具体内容	回复所有模式的名字信息: 0x05		1 字节	预留	N 字节	对应具体内容, 对于 0x05: 所有音效模式名称, 每个音效模式之间用分号“;”隔开, 例如 “Karaoke;HanMai;WaWaYin ”	回复当前模式编号: 0x06		1 字节	预留	1 字节	在线音效模式编号, 从0开始计数	回复所有图的名字信息: 0x07		1 字节	预留	N 字节
回复 parambin 的相关信息: 0x03																											
2 字节	总长度																										
N 字节	对应具体内容																										
回复所有模式的名字信息: 0x05																											
1 字节	预留																										
N 字节	对应具体内容, 对于 0x05: 所有音效模式名称, 每个音效模式之间用分号“;”隔开, 例如 “Karaoke;HanMai;WaWaYin ”																										
回复当前模式编号: 0x06																											
1 字节	预留																										
1 字节	在线音效模式编号, 从0开始计数																										
回复所有图的名字信息: 0x07																											
1 字节	预留																										
N 字节	对于 0x07: 所有图名称, 每张图名之间用分号“;”隔开, 例如 “Karaoke;AEC ”																										

			<p>e 参数代码=0x08 时, 具体格式如下:</p> <table><tr><td colspan="2">回复当前图的编号: 0x08</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>预留</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>当前图的编号, 从 0 开始计数</td></tr></table> <p>f. 参数代码=0x09 时, 具体格式如下, 用户应用程序可优先读取该协议的音效参数, 若固件无回应或者回应错误, 则用户应用程序应切换成传统方式去读取音效参数</p> <table><tr><td colspan="2">回复当前图的当前模式下的所有音效参数: 0x09</td></tr><tr><td>N 字节</td><td>参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 81, 05, 01, 00, 00, 01, 00, 82, 07, 00, 03, 00, 00, 00, 09, 00, 00...</td></tr><tr><td>4 字节 (该参数只存在于 EOM=1 的包里)</td><td>CRC, 所有的字节数据累加和</td></tr></table> <p>g. 参数代码=0x0A 时, 具体格式如下: 用户应用程序可优先读取该协议的硬件参数, 若固件无回应或者回应错误时, 则用户应用程序应切换成传统方式去读取硬件参数</p> <table><tr><td colspan="2">回复当前图的当前模式下的所有硬件参数: 0x0A</td></tr><tr><td>N 字节</td><td>参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 03, 24, 00, 00, 00, 00.... 04, 14, 00, 00...</td></tr></table>	回复当前图的编号: 0x08		1 字节	预留	1 字节	当前图的编号, 从 0 开始计数	回复当前图的当前模式下的所有音效参数: 0x09		N 字节	参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 81, 05, 01, 00, 00, 01, 00, 82, 07, 00, 03, 00, 00, 00, 09, 00, 00...	4 字节 (该参数只存在于 EOM=1 的包里)	CRC, 所有的字节数据累加和	回复当前图的当前模式下的所有硬件参数: 0x0A		N 字节	参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 03, 24, 00, 00, 00, 00.... 04, 14, 00, 00...
回复当前图的编号: 0x08																			
1 字节	预留																		
1 字节	当前图的编号, 从 0 开始计数																		
回复当前图的当前模式下的所有音效参数: 0x09																			
N 字节	参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), enable(1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 81, 05, 01, 00, 00, 01, 00, 82, 07, 00, 03, 00, 00, 00, 09, 00, 00...																		
4 字节 (该参数只存在于 EOM=1 的包里)	CRC, 所有的字节数据累加和																		
回复当前图的当前模式下的所有硬件参数: 0x0A																			
N 字节	参数内容 格式: 地址 0 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + 地址 2 (1 字节), 长度 (1 字节), 参数 1 (2 字节), 参数 2 (2 字节) ... + ... 举例: 03, 24, 00, 00, 00, 00.... 04, 14, 00, 00...																		

		<div>4 字节 (该参数只存在于 EOM=1 的包里)</div>	CRC，所有的字节数据累加和														
		<div>h. 参数代码=0x0B 时, 具体格式如下</div> <table><tr><td colspan="2">回复当前图的所有 Source 和 Sink 的状态: 0x0B</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>Source_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空</td></tr><tr><td></td><td>...</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>Source_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>Sink_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空</td></tr><tr><td></td><td>...</td></tr><tr><td>1 字节</td><td>Sink_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空</td></tr></table> <div>备注：有些内容一包没法全部传输，所以需要分包传输，包号从 0x00 开始，依次增加，最后一个包的 EOM=1 表示结束，非最后一个包 EOM=0 表示还有参数内容继续上传。</div>		回复当前图的所有 Source 和 Sink 的状态: 0x0B		1 字节	Source_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空		...	1 字节	Source_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空	1 字节	Sink_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空		...	1 字节	Sink_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空
回复当前图的所有 Source 和 Sink 的状态: 0x0B																	
1 字节	Source_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空																
	...																
1 字节	Source_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空																
1 字节	Sink_1 的状态, 0: 正常, 1: 悬空																
	...																
1 字节	Sink_N 的状态, 0: 正常, 1: 悬空																
	EOM	1 字节	0: 当前传输内容未结束 1: 当前传输内容已结束														
结束码		1 字节	0x16														

用户应用程序除了可以查询固件的音效模式信息外, 还可以设置在线音效模式, 在线图以及下载 parambin 功能, 具体格式如下

用户应用程序设置固件音效模式的格式定义				
描述		长度	内容	
起始码		2 字节	0xA5 0x5A	
控制字		1 字节	0x80	
数据长度		1 字节		
数据域	参数代码	1 字节	0x04: 下载整个 parambin 数据 0x06: 切换在线音效模式 0x08: 切换在线图	
	参数内容	N 字节	对于 0x04: N 字节，下载整个 parambin	
			索引号	1 字节, 具体内容如下 0x00: 准备包 0x01: 数据包 0x02: 结束包
			数据包	对于准备包:

			<div>总包数 (2 字节) + parambin 总 bytes(4 字节)</div> <div>对于数据包:</div> <div>包号 (2 字节, 从 1 开始计数) + parambin 内容 (N 字节)</div> <div>对于结束包:</div> <div>无</div>
			<p>用户应用程序每发一条命令, 固件在收到该命令后, 需要回复用户应用程序接收到的数据是否正确:</p> <p>1. 如果数据正确, 则回复 0xA5, 0x5A, 0x80, 0x06, 0x04, 0x00, CRC 数据 (4 字节)</p> <p>2. 如果数据错误, 则回复 0xA5, 0x5A, 0x80, 0x06, 0x04, 0x01, 错误号 (4 字节)</p> <p>在固件处理完所有的 parambin 数据后, 通过系统状态参数中的“参数变化标志”赋值 0x01 告知用户应用程序去重刷固件参数</p> <p>对于 0x06: 1 字节, 在线音效模式编号</p> <p>固件收到命令后, 回复 0x80 一个字节表示已经收到该命令, 同时需要将当前在线音效模式切换为对应的模式, 切换完成后, 通过系统状态参数中的“参数变化标志”赋值 0x02 告知用户应用程序需要刷新所有音效参数和硬件参数;</p> <p>对于 0x08: 1 字节, 在线图编号</p> <p>固件收到命令后, 回复 0x80 一个字节表示已经收到该命令, 同时需要将当前在线图切换为对应的图, 切换完成后, 通过系统状态参数中的“参数变化标志”赋值 0x01 告知用户应用程序去刷新包含当前图的所有信息; 收到固件的参数变化标志后: 对于 parambin 格式的固件, 用户应用程序应查询对应图的一整块 parambin; 对于非 parambin 格式的固件, 用户应用程序应依次查询图信息、模式信息和该图下的所有参数信息;</p>
结束码	1 字节	0x16	

5.20 音效列表 0x81~0xF0

0x81~0xF0 对应的是调音音效地址, 用户应用程序查询完音效列表信息后, 随即会查询列表中音效的参数值, 查询格式如下。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	范围 (0x81 ~ 0xF0)	0x00	无	0x16

固件收到用户应用程序的查询命令后, 应立即上传对应地址音效的所有参数, 格式如下。

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	范围 (0x81~0xF0)	1 字节	0xFF (1 字节) + 全部参数(每个参数占 2 字节)	0x16

用户也可以通过应用程序修改音效参数的一个参数值或者该音效的所有参数值，格式如下

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	范围 (0x81~0xF0)	1 字节	参数代码 (1 字节) + 参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	范围 (0x81~0xF0)	1 字节	0xFF (1 字节) + 所有参数内容 (每个参数 2 字节)	0x16

5.21 音效相关信息 0xFB

用户应用程序通过下发 0xFB 命令可用于查询固件若开启某个地址音效需要消耗的内存大小等相关信息，查询命令具体格式如下：

起始码	控制字	数据长度	数据域	结束码
0xA5 0x5A	0xFB	1 字节	查询音效个数 (1 字节) + 第 1 个音效地址 (1 字节) + 第 2 个音效地址 (1 字节) + ...	0x16

固件收到该信息后需要立即回复对应地址音效的信息数据，回复命令具体格式如下：

参数		长度	内容
起始码		2 字节	0xA5, 0x5A
控制字		1 字节	0xFB
数据长度		1 字节	数据域的长度
数据域	回复音效个数	1 字节	
	第 1 个音效内存	4 字节	单位: Bytes
	第 1 个音效帧长	4 字节	单位: Samples
	第 2 个音效内存	4 字节	单位: Bytes
	第 2 个音效帧长	4 字节	单位: Samples
	...		
结束码		1 字节	0x16

5.22 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

5.23 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

5.24 固件升级 0xFE

仅支持 DU 系列。

5.25 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
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 BP10 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 BP15 的 PGA 音量表

索引号	Mic 单端 (dB)	Mic 差分 (dB)	Linein 单端 (dB)
0	-11.3	-11.4	-17.9
1	-10.2	-10.1	-16.4
2	-9	-8.9	-15.4
3	-7.7	-7.6	-14
4	-6.5	-6.4	-12.9
5	-5.2	-5.1	-11.6
6	-4	-3.8	-10.4
7	-2.7	-2.6	-9.1
8	-1.4	-1.3	-8
9	0.2	0	-6.6
10	1.1	1.2	-5.53
11	2.3	2.5	-4.2
12	3.5	3.7	-3
13	4.7	5	-1.78
14	6	6.3	-0.6
15	7.3	7.6	0.7
16	8.5	8.8	1.8
17	9.7	10.1	3.1
18	10.9	11.4	4.2
19	12.2	12.7	5.5
20	13.4	13.9	6.6
21	14.6	15.3	7.9
22	15.9	16.5	8.9
23	17.1	17.8	10.1
24	18.3	19.2	11.1
25	19.5	20.5	12.3
26	20.7	21.8	13.3
27	21.8	23.2	14.4
28	23	24.5	15.4
29	24.2	25.9	16.4
30	25.3	27.3	17.4
31	26.5	28.7	18.3

附录四 G1 的 PGA 音量表

索引号	Mic 单端 (dB)	Mic 差分 (dB)
0	-11.47	-11.42
1	-10.21	-10.14
2	-8.96	-8.85
3	-7.71	-7.59
4	-6.47	-6.33
5	-5.2	-5.05
6	-3.94	-3.79
7	-2.69	-2.54
8	-1.43	-1.24
9	-0.19	0.02
10	1.08	1.23
11	2.35	2.52
12	3.6	3.8
13	4.86	5.07
14	6.12	6.37
15	7.39	7.67
16	8.65	8.96
17	9.91	10.3
18	11.18	11.6
19	12.45	12.9
20	13.75	14.3
21	15.05	15.64
22	16.35	17.1
23	17.66	18.5
24	18.96	19.9
25	20.3	21.4
26	21.6	22.81
27	22.91	24.35
28	24.3	25.95
29	25.63	27.63
30	27	29.4
31	28.43	31.3

附录五 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。