

# HANMUS<sup>®</sup>

深圳市声天下科技有限公司

产品规格书

BETFX 音频效果模块系列

内部产品编号: DE101

订单料号: DE101[3 秒延迟]

起订量: 500PCS

客户确认:

1. 申请样品\_\_\_\_PCS( $\leq 2$ pcs) ☐

2. 小批量试生产 ☐

3. 批准投入量产 ☐

签名并盖章: 日期:

制 定: 邹志钊

审 核: 温贤权

批 准: 张易

## 目 录

1. 版本记录 .....	5
2. 用前须知 .....	7
3. 描述 .....	8
4. 软件结构 .....	11
5. 查询设备 .....	12
6. 配置信息 .....	14
7. 效果信息 .....	17
8. 调出预设 .....	19
9. 输出静音 .....	20
10. 设置参数 .....	21
11. 列出参数 .....	23
12. 设置效果器音量 .....	25
13. 设置直达声音量 .....	26
14. 设置输入音量 .....	27
15. 写调制器 .....	28
16. 读调制器 .....	29
17. DFU 升级 .....	30
18. 效果参数表 .....	31
19. EQ 参数表 .....	40

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 3 页 共 59 页

20. 调制器参数表 .....41

21. 效果类型 .....42

22. 帮助 .....44

23. 音频指标 .....46

24. 电气参数 .....47

25. 管脚定义 .....48

26. 封装 .....50

27. 参考电路 .....51

28. 配置工具 .....56

29. 视频教程 .....57

30. 演示板 .....58

31. 结束语 .....59

## 1. 版本记录

1. 增加封装尺寸及参考电路

2. 增加 EVB 信息

2025/09/27

1. 独立延迟效果器参数, 支持 3 秒延迟线;

2. 支持 DE101 扩展功能

3. Doubling 增加独立延迟线

4. 配置信息增加版本号

5. 配置信息增加输入 EQ 段号, UI 操作要以此为据;

6. 输入 EQ, 混响 EQ 参数地址统一为高通在前, 低通紧接高通后面;

7. 变更音量为指令 31/33/35, 均以 0.1dB 为步进;

版本 v2.0 发布日期: 2024/x/x

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 5 页 共 59 页

1. 失真模块修改增益范围;

2. 增加 Tape Delay, Slap reverb

版本 V1.5, 发布日期: 2021.05.15

1. 整合反馈抑制器说明书, 增加调制器, DELAY+CHORUS+REVERB, TEST MODE

版本 V1.4, 发布日期: 2021.02.19

1. 增加 DOUBLING, REVERSE

版本 V1.3, 发布日期: 2020.10.14

1. 增加直达声音量读写

版本 v1.2, 发布日期: 2020.07.02

1. 增加软件结构, PST, 配置信息, 调出预设, PST 下载;

2. 修改参数读写命令;

3. 删除 EQ 读写指令;

版本 v1.1, 发布日期: 2020.3.9

初次发布

版本 v1.0, 发布日期: 2020.2.1

[HTTP:WWW.HANMUS.COM](http://www.hanmus.com)

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 6 页 共 59 页

## 2. 用前须知

BETFX 主要针对工厂自定义效果板应用, 要求工厂必须具体 MCU 开发能力, 否则将无法使用该系列模块.

通过外挂 MCU, 工厂能够在 BETFX 的基础上开发出不同效果数量, 不同操作风格, 不同显示方式的产品, 例如 320 效果带点阵屏显示, 或者简单到 16 效果无显示屏, 都可以在 BETFX 上实现, 甚至将 BETFX 嵌入到数字调音台.

应用场景:

BETFX 应用场景主要为模拟调音台, 数字调音台, 吉它音箱.

### 3. 描述

主机: 外部 MCU/PC 等

从机: BETFX

BETFX 模块采用 UART 与外部 MCU 通信, 物理格式为: **115200 - N - 8 - 1**

F10 采用小端数据流的方式传输, 允许数据断续, 重传. 协议规定 0x54、0x55 为协议关键字, 除了 SOF 外, 任何地方出现的关键字, 将在传输层转换为 0x54+N, 发送出去, 并在接收端将 SOF 以外的所有关键字恢复出来. 帧结构为:

SECTION	SOF	ADDR	INDEX	LEN	PAYLOAD	CheckSum
LEN(BYTES)	1	1	1	1	len	2
DATA	55H	A0H-AFH	00H-7FH	len	ANY	SUM

[SOF]: 0x55 规定为 SOF 关键字, 应用数据中出现的所有关键字将会被传输层拆分为 0x54+1 形式, 而这个过程, 对于应用层编程是不可见的;

[ADDR]: DE101 共支持 4 个设备地址, 由上电时 PA1(Pin15)的管脚电压决定, 定

义如下:

AD1 < 0.5V: 0xA0

AD1 < 1.0V: 0xA1

AD1 < 1.5V: 0xA2

AD1 < 2.0V: 0xA3

[INDEX]: 报文编号:[0-127]发送.

当命令是写操作的时候, DE101 会将 INEX 最高位 bit7 置 1, 返回给主机.

当命令为写操作以外的指令时, INDEX 原数据返回.

[LEN]: PAYLOAD 段数据长度, 允许长度为 0, 即为空操作帧(NOP FRAME), 从

机每收到一个 NOP FRAME,

将返回一个状态帧 (STATUS FRAME) .

[PAYLOAD]: PAYLOAD 为可选字段, 具体数据由不同的应用决定;

[CheckSum]: CheckSum 为校验字段, 校验值为 CheckSum 字段之前所有数

据的累加和结果,

并保留低 16 位, 构成两个字节无符号数.

---

注意事项:

1. 我们发送一帧数据长度不能超过 256 字节
2. 数据格式都是小端模式
3. 数据发送给 DE101 都会在 3mS 之内回复, 不包含数据传输所占时间.
4. 持多帧数据一起发送,无需延时等待,只要发送的 Buf 够大。

BETFX 不带关机保存, 所有操作由主机自行保存参数. 每次开机, BETFX 进入 DRY 模式, 信号直入直出, 不添加任何算法, DRY 模式可用于产线 FX 回路音频指标测试. 此时等待主机指令;

BETFX 定位为专业的音效处理模块, 类似于一片专业的音效 DSP, 内置了常用的效果库, 但这些效果库通常并不能满足所有场景, 需要主机针对不同参数, 对同一个效果库写入不同的参数, 例如 REVERB 库, 你可以写入 ROOM 的参数, 也能够写入 HALL 的参数, 参数不一样, 效果库工作的场景是不一样的. 所有参数的保存 UI 的操作都由外部 MCU 来完成, 我们更欢迎工厂自主去开发 MCU 程序, 设计更有创意的产品, 更有个性的 UI. [\[返回目录\]](#)

## 4. 软件结构

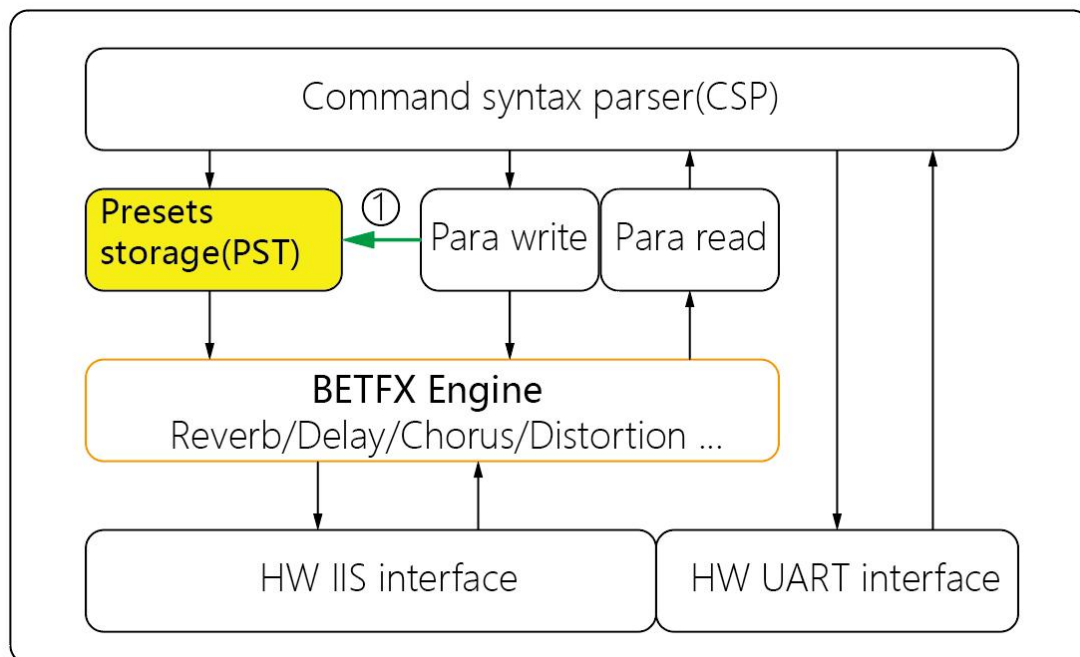


图 4.1

如图 4.1 所示, BETFX 向外暴露一组 UART 接口, 供主机读写 BETFX 参数, 所有的修改都是即时生效的.

控制 BETFX, 我们建议选择以下方式:

MCU 完全控制, BETFX 外部 MCU, 所有参数由 MCU 决定, 参数由 64BYTE 长度命令帧直接下载到 BETFX, 当然 64BYTE 的长度是可变的, 单个 BYTE 读写也是支持的. 可以在 MCU 这边做一个显示屏, 按键, 编码器, 将 REVERB 时间长度, CHORUS 速度等在显示屏上显示出来, 由用户通过编码器修改, MCU 负责将用户数据转化成命令通过 UART 设置 BETFX. 这种操作方式可以简单实现自己的复杂 UI, 彩屏, 甚至融入到 MP3 或数字调音台都是很方便的;

## 5. 查询设备

主机发送: [55 A0 01 01 01 F8 00]

[55]: 帧头(SOF);

[A0]:地址

[01]: 帧号

[01]: 数据包长度为 1 字节;

[01]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 01 代表查询设备;

[F8 00]: 校验和 SUM( "55 A0 01 01 01" );

从机应答:

[55 A0 81 19 01 42 45 54 00 46 58 30 32 00 24 01 01 00 24 08 15 01 00 44 45 31 30

31 00 00 EE 04]

[55]: 帧头(SOF);

[A0]:地址

[81]: 帧号 , 将发送帧号最高位置 1, 并返回

[19]: 数据包长度;

[01]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 01 代表查询设备;

[42 45 54 00 46 58 30 32 00]: 设备名称; BETFX02

[24 01]:生产年周;

[01 00]: BCD 格式软件版本号, 1.0.0;

[24 08 15 01]: 软件发布日期;

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 12 页 共 59 页

[00]: 应用标志, 内部使用;

[44 45 31 30 31 00 00]: 芯片型号, 7 个 BYTE;

[EE 04]: 校验和 [55 A0 81 ... 31 00 00]

[\[返回目录\]](#)

## 6. 配置信息

主机发送: [55 A0 03 01 10 09 01]

[55]: 帧头(SOF);

[A0]:地址

[03]:帧号 , 发送帧号|0x80

[01]: 数据包长度为 1 字节;

[10]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 10 代表获取配置信息;

[09 01]: 校验和 SUM( "55 A0 03 01 10" );

从机应答: [55 A0 83 21 10 01 00 10 00 02 00 80 10 20 70 00 00 00 07 D0 13 88 00 AA

64 05 20 05 00 30 10 08 00 00 00 00 00 CE 05]

[55]: 帧头(SOF);

[A0]: 地址

[83]:帧号 , 发送帧号|0x80

[21]: 数据包长度;

[10]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 10 代表获取配置信息;

[01 00]: 存储器页大小(PAGE SIZE), 单位字节, 一般为 256BYTE;

[10 00]: 存储器块大小(BLOCK SIZE), 单位字节, 一般为 4096BYTE;

[02 00]: BETFX 能够 PST 容量, 0x200 表示最多能够保存 512 个预设;

[80]: 每个预设数据长度, 单位字节, 0x40 表示 64BYTE 一个命令帧;

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 14 页 共 59 页

[10]: 默认参数区位置, 单位 BLOCK;

[20]: 当前参数区位置, 单位 BLOCK;

[70]: 系统功能列表清单

BIT0: 0 代表不支持 FBC, 1 代表支持 FBC;

BIT1: 0 代表支持 PST, 1 代表不支持 PST;

BIT2: 0 代表不支持 TEST MODE, 1 代表支持 TEST MODE;

BIT3: 0 代表不支持 MODULATION, 1 代表支持 MODULATION;

BIT4: 内部使用

BIT5: 支持 Stereo 右声道独立调整

BIT6: 支持 DOUBLING 下独立的 MONO DELAY 参数调整

[00 00 00]: 保留;

[07 D0]: 延迟时间长度

[13 88]: 超长延迟时间长度

[00 AA]: REVERB 下 PRE DELAY 时间最大长度, 单位 mS;

[64]: DELAY 下 PRE DELAY 时间长度, 目前只有 STEREO 模式下支持预延迟;

[05]: 输入 EQ 共 5 个 BANDs;

[20]: 输入 EQ 数据包最大长度;

[05]: 混响 EQ 最大段号, 05 表示混响有 5 段 EQ;

[00]: 延迟 EQ 最大段号, 00 表示延迟不支持 EQ

[30]: 混响数据包最大长度

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302  
第 15 页 共 59 页

[10]: 延迟数据包最大长度

[08]: 其他数据包最大长度

[00 00 00 00]: 保留

[00]: 在当前描述符长度的第 32 个 BYTE, 用于描述后面是否有描述符, 如果是 0 则说明当前描述符结束, 否则后面仍有描述符, 最多后面可能仍有 96 字节描述符, 供扩展描述符时使用;

[CE 05]: 校验和, SUM( 55 A0 ... 00 00)

## 7. 效果信息

主机发送: [55 A0 04 01 02 FC 00]

[55]: 帧头(SOF);      [A0]:地址      [04]:帧号 , 发送帧号|0x80

[01]: 数据包长度为 1 字节;

[02]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 02 代表查询设备;

[FC 00]: 校验和 SUM(55 A0 04 01 02);

从机应答: [55 A0 84 09 02 64 00 8F 00 01 00 00 64 DC 02]

[55]: 帧头(SOF);

[A0]: 地址

[84]: 帧号 , 发送帧号|0x80

[09]: 数据包长度;

[02]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 02 代表查询设备;

[64]: 效果器输出音量, 单位%;

[00]: 输入信号电平, 单位 dBu, 使用前先减 200;

[8F]: 保留;

[00]: 静音标志, 0: 不静音, 1: 静音;

[01]: 当前效果类型, 目前支持 23 种效果类型, 00 表示 DRY MODE, 01 表示 REVERB,

详见效果库;

[00 00]: 预设序号, 只有成功调用了预设, 此字段才有意义;

[64]: 直达声音量大小, 单位%;

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 17 页 共 59 页

[DC 02]: 校验和 SUM(55-00);

[\[返回目录\]](#)

## 8. 调出预设

主机发送: [55 A0 04 03 03 00 01 00 01]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [04]:帧号, 发送帧号|0x80

[03]: 数据包长度;

[03]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 03 代表切换效果;

[00 01]: 切换的目标效果序号;

[00 01]: 校验和 SUM( 55 A0 04 03 03 00 01 );

从机应答: [55 A0 84 02 03 00 7E 01 ]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [84]:帧号, 发送帧号|0x80

[02]: 数据包长度;

[03]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 03 代表切换效果;

[00]: 调档结果, 0 代表成功, 其他值表示失败.

[7E 01]: 校验和 SUM( 55 A0 84 02 03 00 );

注意: 调出预设前, 必须保证模块内部已经下载预设文件到 PST 区域, 如果没有预设, 调出

预设将会失败.

[\[返回目录\]](#)

## 9. 输出静音

主机发送: [55 A0 07 02 04 00 02 01]

[55]: 帧头(SOF);     [A0]:地址             [07]:帧号

[02]: 数据包长度;

[04]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 04 代表**静音命令**;

[00]: 是否静音, 00: 表示不静音, 01: 表示静音;

[02 01]: 校验和 SUM(55 A0 07 02 04 00);

例子:

静音: 55 A0 07 02 04 00 02 01

不静音: 55 A0 07 02 04 01 03 01

从机应答: [55 A0 87 02 04 00 82 01]

[\$]:     帧头(SOF);     [A0]:地址             [87]:帧号

[01]:     数据包长度为 2 字节;

[04]:     数据包首字节, 首字节为命令字, 04 代表静音命令;

[00]:     是否静音, 00: 表示不静音, 01: 表示静音;

[82 01]:     校验和 SUM(55 A0 87 02 04 00);

[\[返回目录\]](#)

## 10. 设置参数

主机发送: [55 A0 06 2F 05 00 14 00 14 40 00 66 40 07 04 0C 40 07 0F F9 40 64 00 00  
07 64 0A 04 32 00 00 4C B9 4E 20 4E 20 4C FF 64 64 14 64 64 64 FD FD FD FD DD DD  
D4 0F]

[\$]: 帧头(SOF);                      [A0]:地址                      [06]:帧号

[2F]: 数据包长度;

[05]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 05 代表设置参数;

[00]: 参数列表起始位置, [00]表示从第一个参数开始输出;

以下 3 个字段分别为效果类型, EQ 参数列表, 效果参数列表, 当修改参数时, 可以对这 3 个  
字段任意位置进行修改, 但双字节的参数, 必须高低字节同时修改. 例如我们可以单独修改  
EQ 的 LPF 中心频率也是可以的. 只是切换效果类型也是可以的, BETFX 各个效果类型下  
有一组独立的寄存器, 切换效果类型时, 可以不需要重新下载参数.

[14]: 设置效果类型, [01] 表示 REVERB 类型, 请参考效果类型列表.

[40 00 66 40 07 04 0C 40 07 0F F9 40 64 00]: EQ 参数列表, 每个类型长度都一样, 共  
14 字节, 详见 EQ 参数表;

[00 07....DD DD]:     效果参数列表, 不同效果列表不相同, 详见效果参数表;

[D4 0F]: 校验和 SUM( 55 A0 ...DD DD);

从机应答: [55 A0 86 02 05 00 82 01]

[\$]: 帧头(SOF);     [A0]:地址             [86]:帧号

[02]:     数据包长度为 1 字节;

[05]:     数据包首字节, 首字节为命令字, 05 代表设置参数 1;

[00]:   ? ?

[82 01]:     校验和 SUM(55 A0 86 02 05 00);

[\[返回目录\]](#)

## 11. 列出参数

主机发送: [55 A0 0A 03 06 00 40 48 01]

[\$]: 帧头(SOF);     [A0]:地址            [0A]:帧号

[03]: 数据包长度;

[06]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 06 代表列出参数;

[00]: 参数列表起始位置, [00]表示从第一个参数开始输出;

[40]: 参数列表输出长度, [40]表示需要输出 64 个字节, 即全部参数;

注意:

这里不包括 MASTER VOLUME, FX MUTE 等系统参数, 这 64 个字节是效果参数, 包括了效果类型, 目前 BETFX 共支持 17 种类型. 这里第一个字节代表效果类型, 第二个字节开始是 EQ 参数, EQ 参数长度与格式, 请参考“EQ 参数表”, EQ 参数列表后, 是效果器参数, 效果参数根据不同的效果, 参数内容与长度是不一样的, 效果参数, 请参考“效果参数表”.

[48 01]: 校验和 SUM( 55 A0 0A 03 06 00 40);

从机应答: [55 A0 8A 43 06 00 40 14 00 14 40 00 66 40 07 04 0C 40 07 0F F9 40 64 00  
00 07 64 0A 04 32 00 00 4C B9 4E 20 4E 20 4C FF 64 64 14 64 64 64 FD FD FD FD DD  
DD 00 AD 10 55 A0 8B 09 02  
C8 00 7E 00 14 00 00 00 E5 02]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [8A]:帧号

[43]: 数据包长度;

[06]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 06 代表列出参数;

[00]: 输出参数列表偏移量, 0x00 表示从 0 开始输出;

[40]: 输出参数列表长度, 40 表示共输出 64 个参数;

[14]: 表示调用 0x14 效果类型, 具体参数在该字节后的参数列表给出;

[00 14 40 00 66 40 07 04 0C 40 07 0F F9 40]: EQ 参数列表, 每个类型长度都一样, 共  
14 字节, 详见 [EQ 参数表](#);

[64 00 00 07 64 0A 04 32 00 00 4C B9 4E 20 4E 20 4C FF 64 64 14 64 64 64 FD FD FD  
FD DD DD 00 AD 10 55 A0 8B  
09 02 C8 00 7E 00 14 00 00 00]: 效果参数列表, 不同效果列表不相同, 详见[效果参数表](#);

[E5 02]: 校验和 SUM( "55 A0 ... 00 00" );

[\[返回目录\]](#)

## 12. 设置效果器音量

主机发送: [55 A0 08 03 31 00 00 D1 01]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [08]:帧号

[03]: 数据包长度;

[31]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 31 表示设置效果器输出音量(MASTER VOLUME);

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[D1 01]: 校验和 SUM(55 A0 08 03 31 00 00);

从机应答: [55 A0 88 03 31 00 00 88 01]

[\$]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [88]:帧号

[01]: 数据包长度为 3 字节;

[31]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 31 表示设置输出音量;

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[88 01]: 校验和 SUM(55 A0 88 01 0A);

### 13. 设置直达声音量

主机发送: [55 A0 08 03 33 00 00 D1 01]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [08]:帧号

[03]: 数据包长度;

[33]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 33 表示设置直达声音量;

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[D1 01]: 校验和 SUM(55 A0 08 03 33 00 00);

从机应答: [55 A0 88 03 33 00 00 88 01]

[\$]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [88]:帧号

[01]: 数据包长度为 3 字节;

[33]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 33 表示设置直达声音量;

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[88 01]: 校验和 SUM(55 A0 88 03 33 00 00);

#### 14. 设置输入音量

主机发送: [55 A0 08 03 35 00 00 D1 01]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [08]:帧号

[03]: 数据包长度;

[35]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 35 表示设置输入音量;

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[D1 01]: 校验和 SUM(55 A0 08 03 35 00 00);

从机应答: [55 A0 88 03 35 00 00 88 01]

[\$]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [88]:帧号

[01]: 数据包长度为 3 字节;

[35]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 35 表示设置输出音量;

[00 00]: 当前音量, 16 位有符号数, 单位 0.1dB;

[88 01]: 校验和 SUM(55 A0 88 03 35 00 00);

## 15. 写调制器

主机发送: [ 55 A0 06 04 0C 03 E8 32 28 02]

[55]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [06]:帧号

[04]: 数据包长度;

[0C]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 0C 表示设置调制器;

[03 E8]: 设置调制时间, 高字节在前, 单位为 ms;

[32]: 设置调制深度, 单位为%;

[28 02]: 校验和 SUM(55 A0 06 04 0C 03 E8 32);

从机应答: [55 A0 86 01 0C 88 01]

[\$]: 帧头(SOF); [A0]:地址 [86]:帧号

[01]: 数据包长度为 1 字节;

[0C]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 0C 表示设置调制器;

[88 01]: 校验和 SUM(55 A0 86 01 0C);

## 16. 读调制器

主机发送: [55 A0 05 01 0D 08 01]

[55]: 帧头(SOF);      [A0]: 地址      [05]: 帧号

[01]: 数据包长度;

[0D]: 数据包首字节, 首字节为命令字, 0D 表示设置调制器;

[08 01]: 校验和 SUM( 55 A0 05 01 0D);

从机应答: [55 A0 85 04 0D 03 E8 14 8A 02]

[\$]: 帧头(SOF);      [A0]: 地址      [85]: 帧号|0x80

[04]:      数据包长度为 4 字节;

[0D]:      数据包首字节, 首字节为命令字, 0D 表示设置调制器;

[03 E8 14]:      调制器当前参数返回;

[60]:      校验和 SUM( 55 A0 85 04 0D 03 E8 14);

## 17. DFU 升级

MCU 同样可以对 BETFX 进行在线升级, 升级指令为[80], 如果需要了解关于更多 DFU

操作信息, 请联系我们技术服务人员: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn).

## 18. 效果参数表

### [01H]: REVERB

### [02H]: GATE REVERB

### [18H]: EARLY REFLECT REVERB

### [19H]: AMBIENT REVERB

共 32 个参数, 此长度各项目可能不同, 由配置表决定

[参数 1,2]: HPF 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 3,4]: LPF 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 5,6]: PEAK 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 7]: PEAK 增益, 单位:1dB, 64 代表 0dB, [64-12, 64+12];

[参数 8]: PEAK Q 值: 单位 0.1, 10 表示 Q 值为 1, [1, 255];

[参数 9]: VOLUME, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 10]: PREDELAY, 单位 1mS, 数值范围: [0, 100];// DOUBLING 时

为[0-500], 步进 5mS, EARLY REF REVERB 无效;

[参数 11]: PREDELAY-RPT, 单位%, 数值范围: [0, 20], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 12]: DAMP, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 13]: DECAY TIME, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 14]: ROOM SIZE, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 14]: RATE, 单位:%, 数值范围: [0, 100], 只有 GATE REVERB 才有效;

[参数 16]: THRESHOLD, 单位:%, 数值范围: [0, 100],当 GATE REVERB 才有效;

[参数 17]: EARLY REFLECT VOLUME, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF

REVERB 无效;

[参数 18]: WIDTH, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 19]: DIFFUSE, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 20]: DIFFUSION, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 21]: LFO RATE, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 22]: LFO DEPTH, 单位:%, 数值范围: [0, 100], EARLY REF REVERB 无效;

[参数 23-32]: 保留

**[03H]: MONO DELAY****[05H]: PING PONG DELAY****[06H]: ECHO****[07H]: LONG DELAY****[16H]: TAPE DELAY**

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2,3]: DELAY 时间长度, 高字节在前, 单位: mS

[参数 4]: DELAY 声音反馈次数, [0,100%]

[参数 5]: 反馈高通, [0-100%]

[参数 6]: 反馈低通, [0-100%]

**[04H]: STEREO DELAY**

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2,3]: DELAY 时间长度, 高字节在前, 单位: mS

[参数 4]: DELAY 声音反馈次数, [0,100%]

[参数 5]: 反馈高通, [0-100%]

[参数 6]: 反馈低通, [0-100%]

[参数 7,8]: DELAY 抽头 2 时间长度, 高字节在前, 单位:mS

[参数 9]: 预延迟 1 时间长度, 单位: mS

[参数 10]: 预延迟 2 时间长度, 单位: mS

**[15H]: SLAP DELAY**

共 7 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2,3]: DELAY 时间长度, 高字节在前, 单位: mS

**[17H]: MODULATION DELAY**

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2,3]: DELAY 时间长度, 高字节在前, 单位: mS

[参数 4]: DELAY 声音反馈次数, [0,100%]

[参数 5]: 反馈高通, [0-100%]

[参数 6]: 反馈低通, [0-100%]

[参数 7-10]: 保留

[参数 11]: RATE, 调制速度, 单位 0.1HZ, 数值范围: [0, 100];

[参数 12]: DEPTH, 调制深度, 单位%, 数值范围: [0, 100];

**[08H]: CHORUS**

共 6 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: PREDELAY, 单位 1mS, 数值范围: [0, 15];

[参数 3]: 速度, 单位:0.1HZ

[参数 4]: 深度, 单位:%

[参数 5]: 反馈系数, 单位:%

[参数 6]: 保留

**[09H]: TREMOLO**

共 3 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: 速度, 单位:0.1HZ

[参数 3]: 深度, 单位:%

**[0AH]: WAHWAH**

共 4 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: 速度, 单位:0.1HZ

[参数 3]: 深度, 单位:%

[参数 4]: 增益, 单位:%

**[0BH]: PHASER**

共 3 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: 速度, 单位:0.1HZ

[参数 3]: 深度, 单位:%

**[0CH]: SHIFTER**

共 3 个参数

[参数 1]: Volume, 音量, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: 变调粗调, 单位:key, 12 代表不变调, [0, 24], 显示+-12key;

[参数 3]: 变调细调, 单位:音分(CENT), 50 代表不变调, [0, 100], 显示为+-50Cent;

**[0DH]: DISTORTION**

共 2 个参数

[参数 1]: 输出增益/Level[0-60], 单位:dB;

[参数 2]: 输入增益/Drive[0-60], 单位:dB

**[0EH]: DELAY+CHORUS**

复合效果的参数设置与单效果的设置相同, 各个效果类型参数按顺序排列.

1. MONO DELAY 参数列表
2. CHORUS 参数列表

**[0FH]: DELAY+REVERB**

复合效果的参数设置与单效果的设置相同, 各个效果类型参数按顺序排列.

1. REVERB 参数列表
2. MONO DELAY 参数列表

**[10H]: CHORUS+REVERB**

复合效果的参数设置与单效果的设置相同, 各个效果类型参数按顺序排列.

1. REVERB 参数列表
2. CHORUS 参数列表

**[11H]: KTV****[13H]: DOUBLING REVERB**

复合效果的参数设置与单效果的设置相同, 各个效果类型参数按顺序排列.

1. REVERB 参数列表
2. MONO DELAY 参数列表

**[12H]: REVERSE**

共 3 个参数

[参数 1]: WDR, 干湿比, 单位:%, 数值范围: [0, 100];

[参数 2]: PREDELAY, 单位 1mS, 数值范围: [0, 100];

[参数 3]: 深度, 单位:%

**[14H]: DELAY+CHORUS+REVERB**

复合效果的参数设置与单效果的设置相同, 各个效果类型参数按顺序排列.

1. REVERB 参数列表
2. MONO DELAY 参数列表
3. CHORUS 参数列表

**[80H]: TEST MODE**

TEST MODE 仅用于 HANMUS 测试模式, 共 8 个参数, 每个参数属性相同

数值范围[0, 100]

[\[返回目录\]](#)

## 19. EQ 参数表

支持 n 段, 分别为 low shelf, High shelf, Middle low, Middle High

共  $n*4$  个参数, 其中 n 由配置表决定.

[参数 1,2]: LOW SHELF 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 3]: LOW SHELF 增益, 单位:1dB, 64 代表 0dB, [64-12, 64+12];

[参数 4]: LOW SHELF Q 值: 单位 0.1, 10 表示 Q 值为 1, [1, 255];

[参数 5,6]: High SHELF 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 7]: High SHELF 增益, 单位:1dB, 64 代表 0dB, [64-12, 64+12];

[参数 8]: High SHELF Q 值: 单位 0.1, 10 表示 Q 值为 1, [1, 255];

[参数 9,10]: Middle Low 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 11]: Middle Low 增益, 单位:1dB, 64 代表 0dB, [64-12, 64+12];

[参数 12]: Middle Low Q 值: 单位 0.1, 10 表示 Q 值为 1, [1, 255];

[参数 13,14]: Middle High 中心频率, 单位:1HZ, 数值范围: [20, 20000];

[参数 15]: Middle High 增益, 单位:1dB, 64 代表 0dB, [64-12, 64+12];

[参数 16]: Middle HighQ 值: 单位 0.1, 10 表示 Q 值为 1, [1, 255];

[\[返回目录\]](#)

## 20. 调制器参数表

BETFX 配置了一个立体声 MODULATION(MOD) 调制器, 与 DELAY 联用, 便是 MODULATION DELAY, 与 REVERB 联用, 便是 MODULATION REVERB 等等.

MOD 功能一直处于打开状态, 无需要使用时, 可将深度(Depth)设置为 0.

共 2 个参数:

[参数 1,2]: 调制时间, 单位:1ms 数值范围: [1, 2000];

[参数 3]: 调制深度, 单位:1% 数值范围: [0, 100]

## 21. 效果类型

BETFX 内置了 20 种基础效果类型, 用户可以通过 UART 接口调用效果库里面的效果, 同时, 还可以对调用效果进行参数调整.

效果类型列表:

00: DRY MODE

01: REVERB

02: GATE REVERB

03: MONO DELAY

04: STEREO DELAY

05: PING PONG DELAY

06: ECHO

07: LONG DELAY[仅 DE101 带内部 DRAM 版本芯片支持]

08: CHORUS/FLANGE

09: TREMOLO

10: WAHWAH

11: PHASER

12: PITCH SHIFTER

13: DISTORTION

14: DELAY+CHORUS

15: DELAY+REVERB

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 42 页 共 59 页

16: CHORUS+REVERB

17: KTV

18: REVERSE REVERB

19: DOUBLING

20: DELAY + CHORUS + REVERB

[\[返回目录\]](#)

## 22. 帮助

### (1) 如何确定连接

理论上, 任何一条指令都可以确定, 主机连接是否正常. 而开机的时候, 我们建议使用查询设备指令访问设备, 直到正确的数据包返回, 同时解析出设备的信息, 包括设备的名称, 设备的版本, 当我们的协议有修改时, 一定会有不同的版本, 此时可以帮助你面对不同的协议进行不同的解析.

### (2) DRY 模式

只有干信号模式, 信号从 ADC 进来后, 由 DSP 直接送到 DAC, 不做任何算法处理, 增益=0dB, 左右声道在 DSP 内完全分离. 可用于工厂测试模式, 测试 FX 回路的音频指标.

### (3) 如何效果切换?

BETFX 不提供实际的效果, 只是提供基本效果类型, 主机需要自行设置当前效果参数, 理论上, 主机通过自行设置参数, 可以灵活得到 256 种, 320 种甚至更多效果, 效果的数量完全取决于用户想把参数分到多细致.

### (4) 如何设置参数?

BETFX 每个效果类型下, 都有一套自己的参数寄存器, 各效果库下的参数寄存器是独立的, 所以, 我们能够在工作在 A 效果的时候, 切换回 B 效果, 仍可以恢复 B 效果的参数. 但此方式仅对于总效果数量不多于 BETFX 类型数量时有效, 如果想在专业模式下, 配置出更多的效果, 只能在 MCU 里面保存参数, 当切换效果时, 将完整的参数列表从 MCU 发送给 BETFX 模块.

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 44 页 共 59 页

设置参数时, 允许单字节或多字节读写参数, 命令帧由效果类型, EQ 参数列表与效果参数列表 3 部分组成, MCU 发送时, 可以修改其中任何一个字段, 但双字节的参数, 必须同帧内写入(读出时没有限制), 不能会开两帧或多帧写入. 各个效果类型下, 参数的长度与含义是不相同的, 各效果类型下的参数可参考参数表, 但任何一种类型下 EQ 参数列表是一样的.

#### (5) 上电与复位

上电或复位后, BETFX 需要初始化系统, 一般我们需要 2 秒后才能完成启动, 在这个过程中, 任何通信都不会响应.

上电后, 设备进入默认状态, 并且 BETFX 不支持关机信息保存功能.

#### (6) 脚踏开关

BETFX 本身不再支持 FOOT SWITCH 功能引脚, 而是交给协议来完成, 主机只需要发送一条静音指令, 即可设置 FOOT SWITCH 功能.

#### (7) 电平获取

BETFX 将机器运行的实时信息打包成效果信息, 其中包括输入电平, 主机可以开机后任何时候读取输入电平, 单位为 dBu.

**23. 音频指标**

名称	最小值	典型值	最大值	单位
采样率	-	48	-	KHz
分辨率		24		Bit
动态范围(A 加权)	-	-	-	dB
失真度(-1dB)	-	-	-	dB
频率响应	-	-	-	dB
输入阻抗	-	-	-	KOhm
输出阻抗	-	-	-	Ohm
输入最大不失真电压		-		Vp-p
输出最大电压		-		Vp-p
通道信号分离度	-	-	-	dB
群延迟	-	2	-	ms

**说明:****DE101 是数字 24 位 I2S 接口, 不提供模拟品质参数;**

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

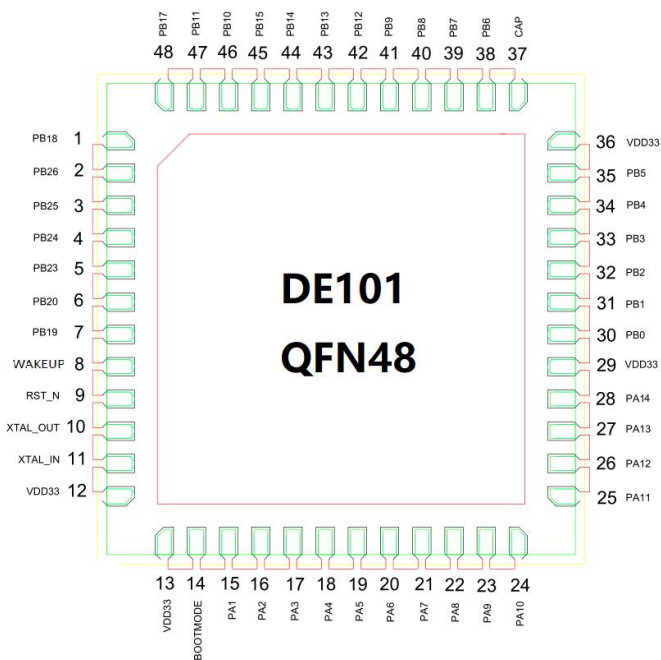
深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 46 页 共 59 页

**24. 电气参数**

名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	2.7	3.3	3.6	V
工作电流	-	50	55	mA
IO 上拉电阻	60	100	120	KOhm
IO 输出高电平	2	3.3	3.6	V
IO 输出低电平	-0.3	0	0.8	V
IO 输出电流	18	20	22	mA
IO 灌电流	35	37	45	mA
工作温度	-40	-	80	°C
存储温度	-50	-	120	°C
音频系统时钟	-	12.288	-	MHZ
系统时钟	-	36.864	-	MHZ

25. 管脚定义



编号	名称	类型	复位后管脚功能	复用功能	上下拉能力
1	PB_18	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
2	PB_26	I/O	GPIO,输入, 高阻	LSPI_MOSI	UP/DOWN
3	PB_25	I/O	GPIO,输入, 高阻	LSPI_MISO	UP/DOWN
4	PB_24	I/O	GPIO,输入, 高阻	LSPI_CK	UP/DOWN
5	PB_23	I/O	GPIO,输入, 高阻	LSPI_CS	UP/DOWN
6	PB_20	I/O	UART_RX	UART0_RX	UP/DOWN
7	PB_19	I/O	UART_TX	UART0_TX	UP/DOWN
8	NC	I	NC	NC	
9	RESET	I	RESET 复位		UP
10	XTAL_OUT	O	外部晶振输出		
11	XTAL_IN	I	外部晶振输入		
12	VDD33	P	芯片电源, 3.3V		
13	VDD33	P	芯片电源, 3.3V		
14	BOOTMODE	I/O	BOOTMODE		
15	PA_1	I/O	JTAG_CLK	ADC_1/JTAG_CLK	UP/DOWN
16	PA_2	I/O	GPIO,输入, 高阻	ADC_4	UP/DOWN

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302  
第 48 页 共 59 页

17	PA_3	I/O	GPIO,输入, 高阻	ADC_3	UP/DOWN
18	PA_4	I/O	JTAG_SWDIO	ADC_2/JTAG_SWDIO	UP/DOWN
19	PA_5	I/O	GPIO,输入, 高阻	UART3_RX/GPIO	UP/DOWN
20	PA_6	I/O	GPIO,输入, 高阻	UART3_TX/GPIO	UP/DOWN
21	PA_7	I/O	GPIO,输入, 高阻	I2S_MCK1	UP/DOWN
22	PA_8	I/O	GPIO,输入, 高阻	I2S_BCLK1	UP/DOWN
23	PA_9	I/O	GPIO,输入, 高阻	I2S_LRCLK1	UP/DOWN
24	PA_10	I/O	GPIO,输入, 高阻	I2S_DO1	UP/DOWN
25	PA_11	I/O	GPIO,输入, 高阻	I2S_DI1	UP/DOWN
26	PA_12	I/O	GPIO,输入, 高阻	UART5_TX/GPIO	UP/DOWN
27	PA_13	I/O	GPIO,输入, 高阻	UART5_RX/GPIO	UP/DOWN
28	PA_14	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
29	VDD33	P	芯片电源, 3.3V		
30	PB_0	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
31	PB_1	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
32	PB_2	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
33	PB_3	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
34	PB_4	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
35	PB_5	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
36	VDDIO	P	芯片电源, 3.3V		
37	CAP	I	外接电容, 4.7μF		-
38	PB_6	I/O	GPIO, 输入, 高阻	HSPI_CK	UP/DOWN
39	PB_7	I/O	GPIO, 输入, 高阻	HSPI_INT	UP/DOWN
40	PB_8	I/O	GPIO,输入, 高阻	GPIO	UP/DOWN
41	PB_9	I/O	GPIO, 输入, 高阻	HSPI_CS	UP/DOWN
42	PB_12	I/O	GPIO, 输入, 高阻	I2S_BCLK2	UP/DOWN
43	PB_13	I/O	GPIO, 输入, 高阻	I2S_LRCLK2	UP/DOWN
44	PB_14	I/O	GPIO, 输入, 高阻	I2S_DO2	UP/DOWN
45	PB_15	I/O	GPIO, 输入, 高阻	I2S_DI2	UP/DOWN
46	PB_10	I/O	GPIO, 输入, 高阻	HSPI_DI	UP/DOWN
47	PB_11	I/O	GPIO, 输入, 高阻	HSPI_DO	UP/DOWN
48	PB_17	I/O	GPIO, 输入, 高阻	I2S_MCLK2	UP/DOWN

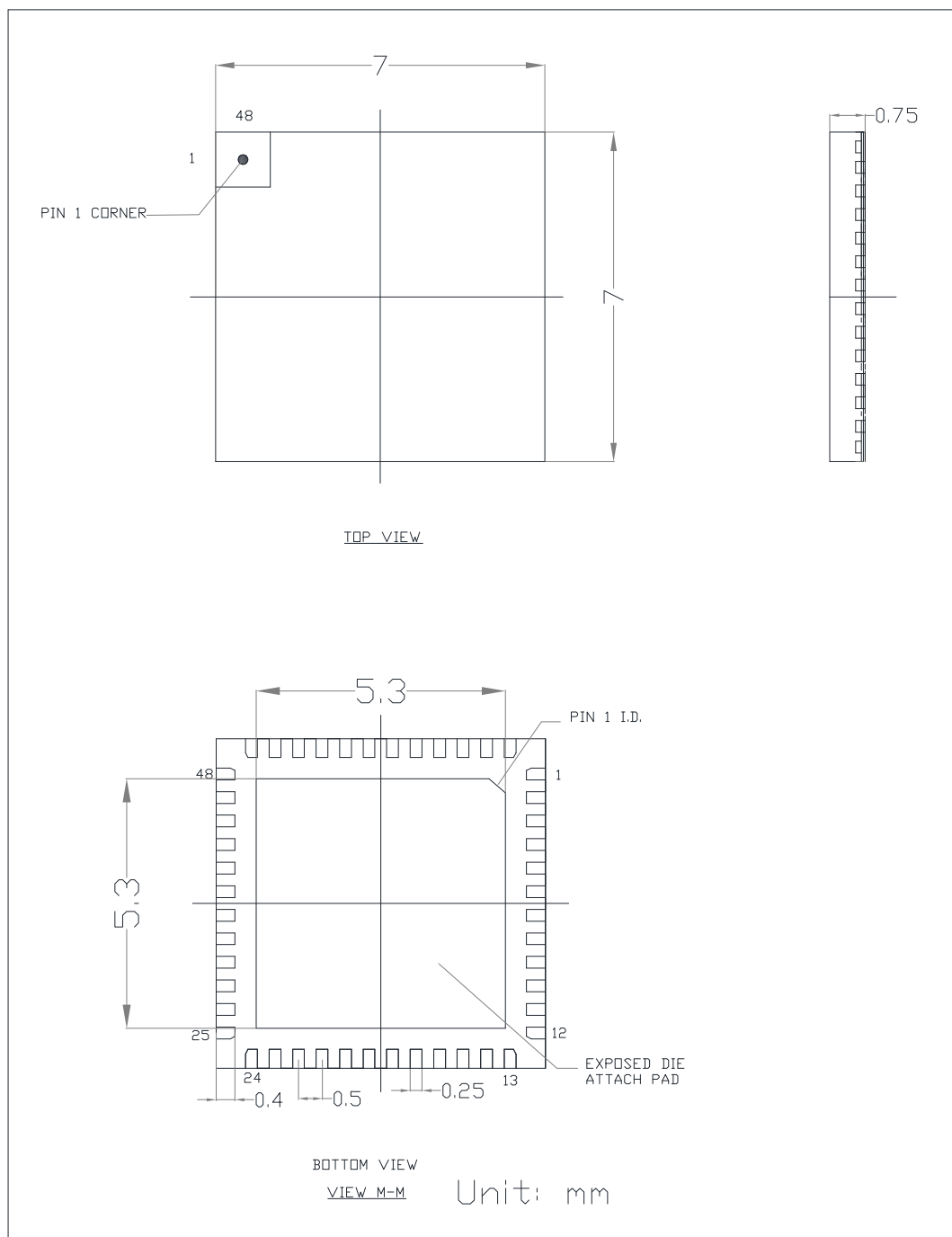
HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 49 页 共 59 页

## 26. 封装



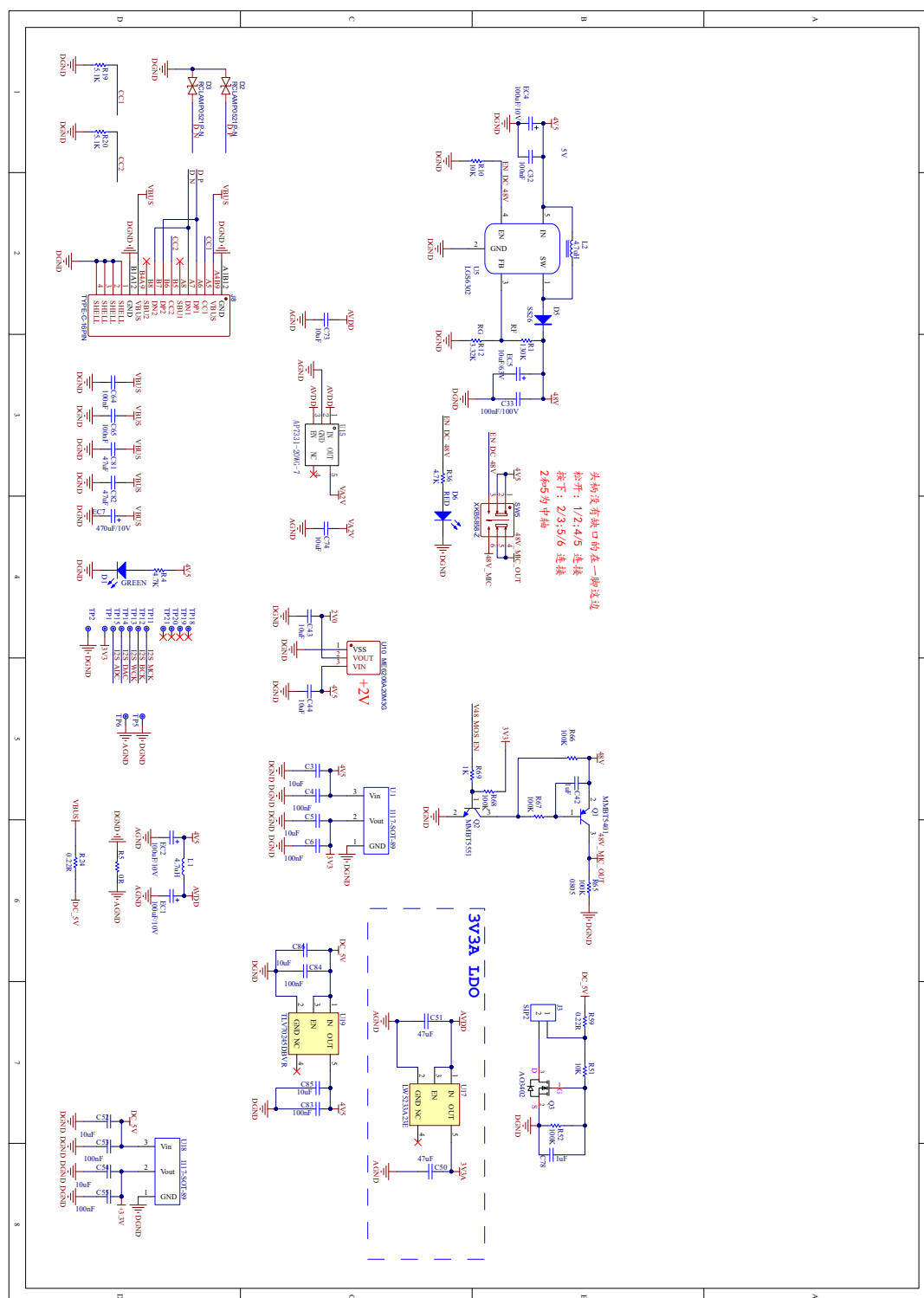
HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

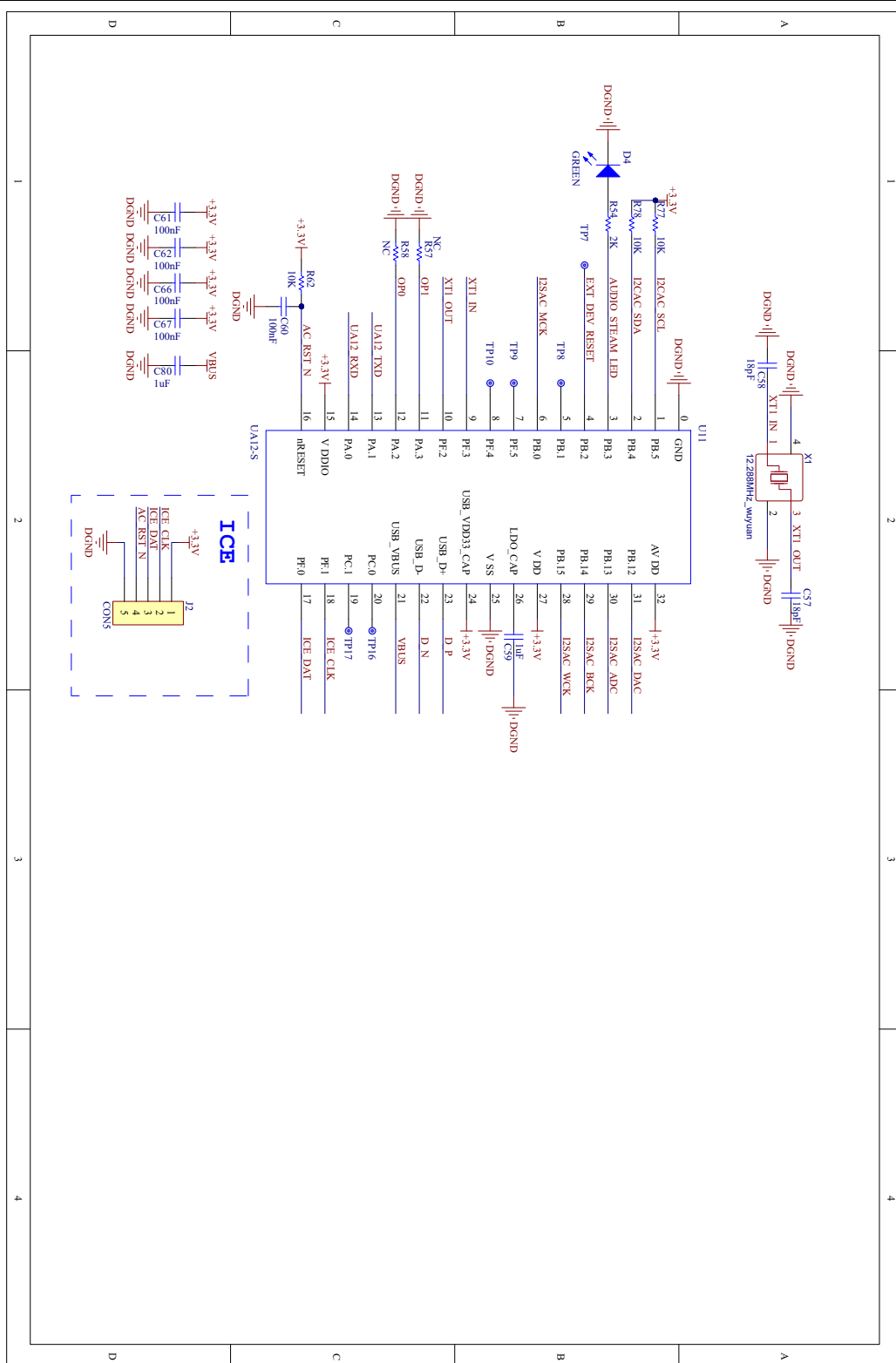
第 50 页 共 59 页

## 27. 参考电路



E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

电子邮箱: [Gyovcnzhnag@nannaschool.com.cn](mailto:Gyovcnzhnag@nannaschool.com.cn)  
 深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302  
 第 51 页 共 59 页

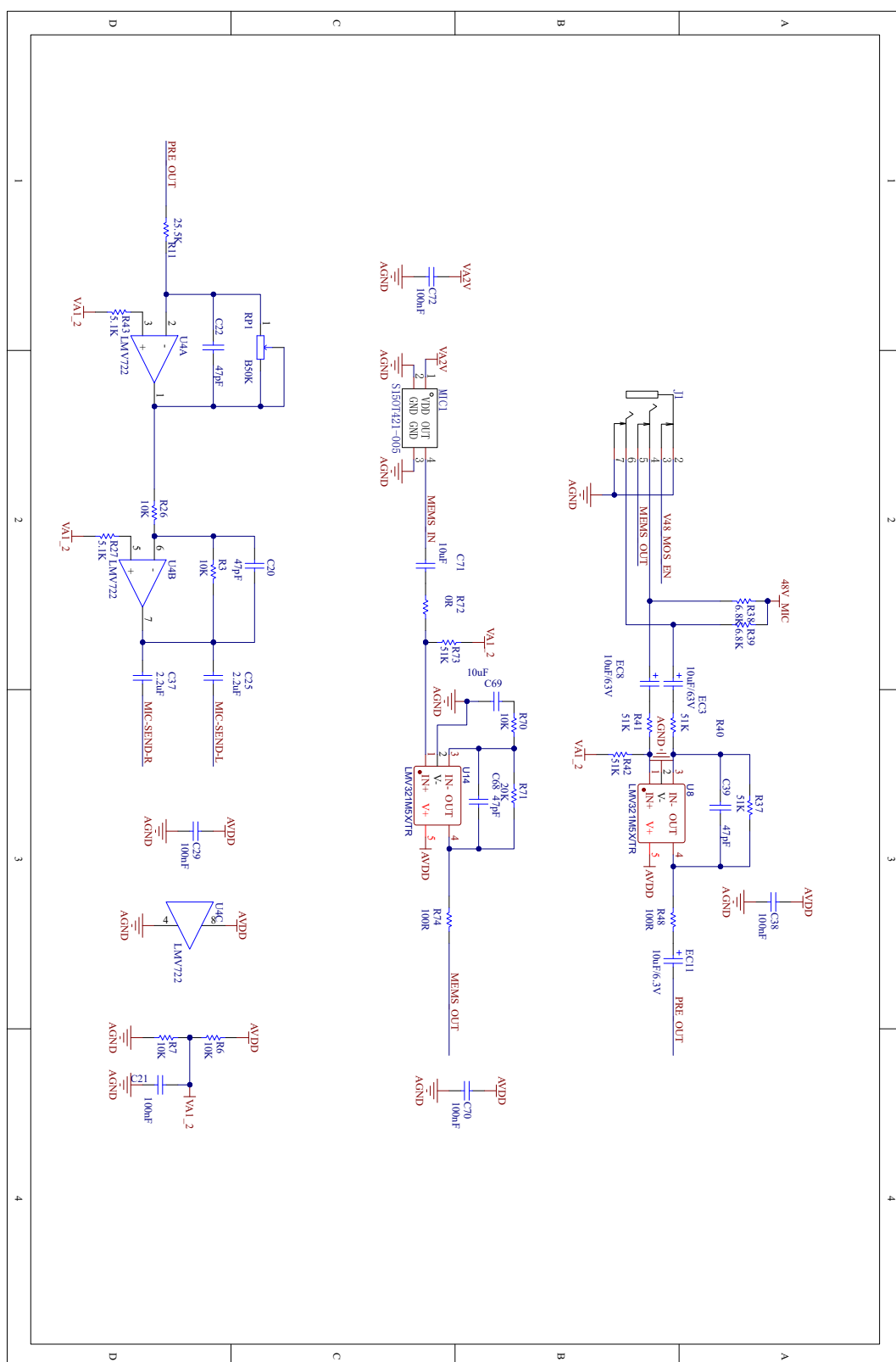


HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 52 页 共 59 页

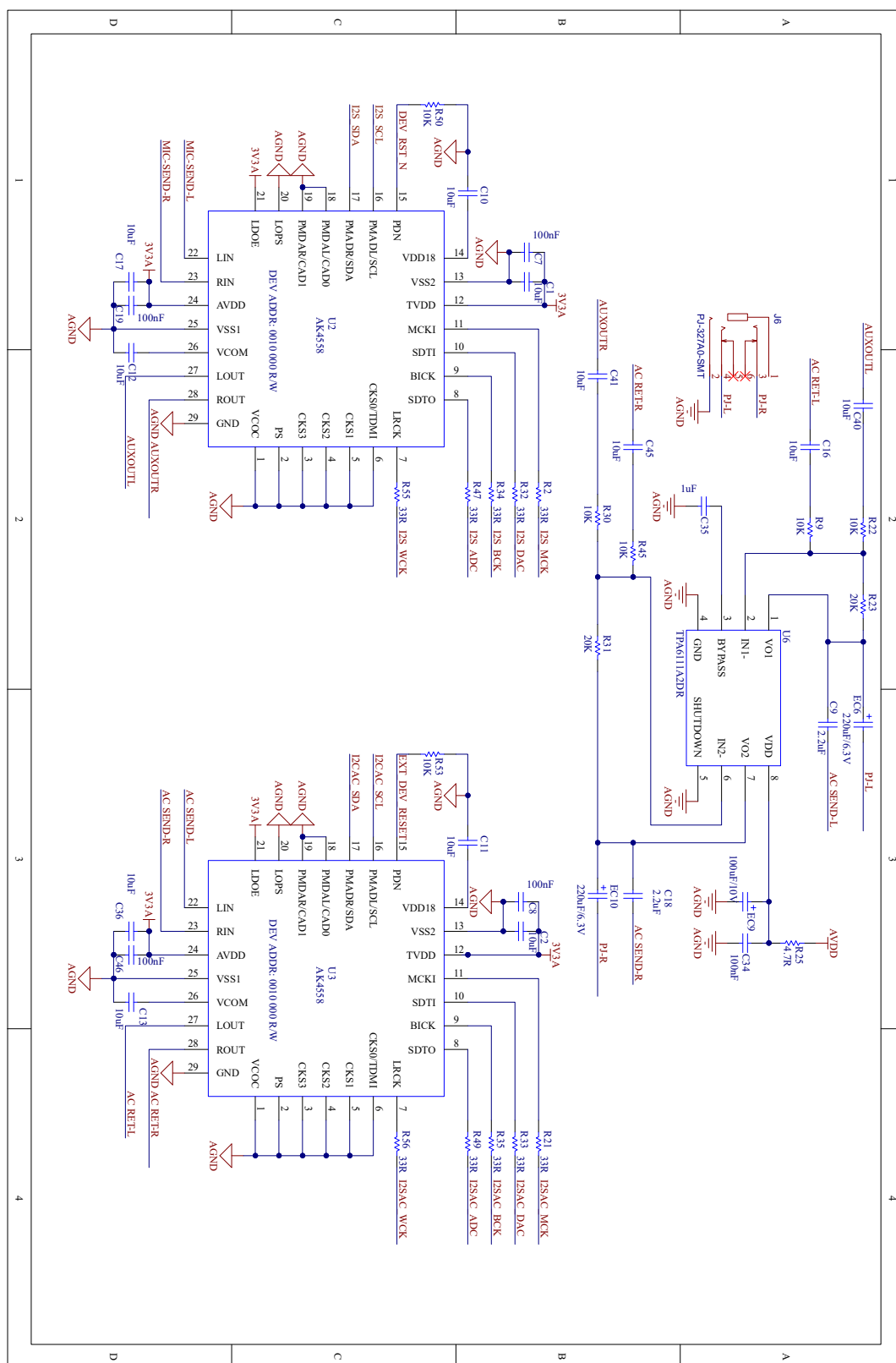


HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 53 页 共 59 页

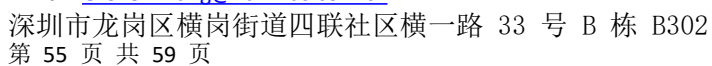


HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 54 页 共 59 页



## 28. 配置工具



最新软件版本, 请访问:

<http://www.hanmus.com/download.asp?classid=93>

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

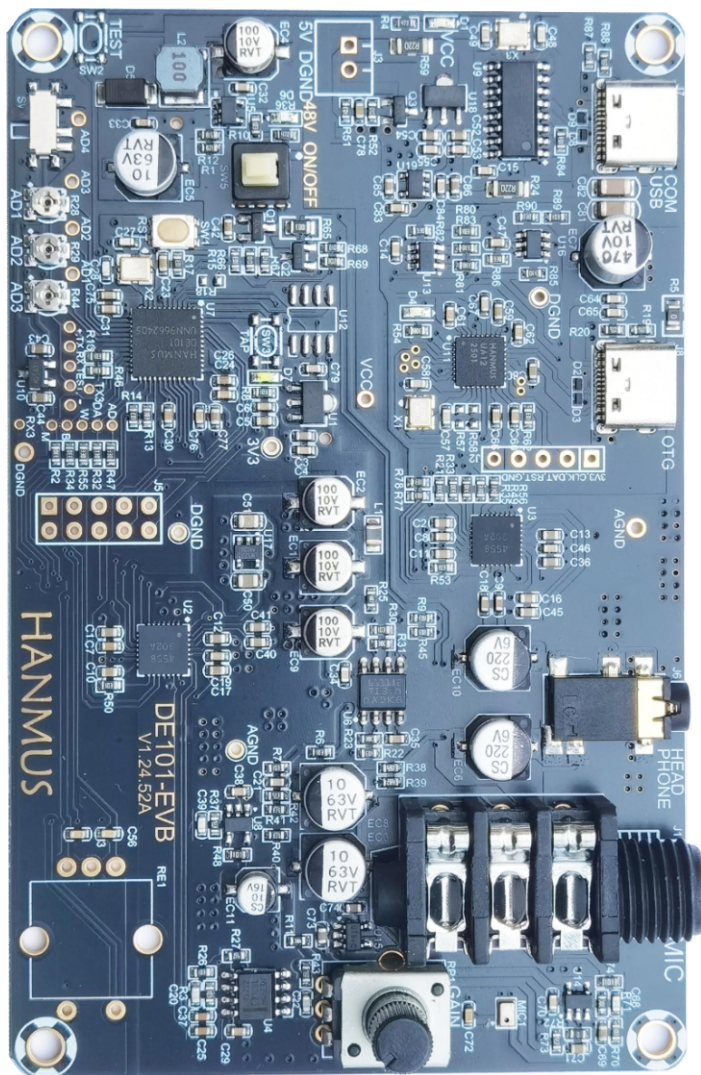
深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302  
第 56 页 共 59 页

## 29. 视频教程

为了快速使用本系统, 我们提供了各类视频教程, 让你快速了解如何搭建硬件平台, 调试效果, 下载配置, 以及如何开发外部 MCU.

视频链接: <http://www.hanmus.com/download.asp?classid=93>

### 30. 演示板



DE101 EVB 支持一支 MIC 输入，一路立体声监听耳机，同时可以通过电脑录音/播放

话筒效果，并在 PC 上可以调整各效果器参数，功能表如下：

1. 一路 MIC 输入，支持 48V 电源
2. 一路立体声监听输出；
3. 一路全双工 USB 声卡；
4. 两片独立立体声 AUDIO CODEC，一路用于效果器，一路用于 USB 声卡；

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: [Grover.Zhang@hanmus.com.cn](mailto:Grover.Zhang@hanmus.com.cn)

深圳市龙岗区横岗街道四联社区横一路 33 号 B 栋 B302

第 58 页 共 59 页

### 31. 结束语

声天下科技成立于 2013 年 7 月，在 10 多年的成长岁月中，感谢一路陪伴我们成长的合作伙伴，他们主要有 Loud(Mackie), HARMAN, Pre-sonus, Roland 等。这此年，我们从这些“老师”身上学习如何定义效果器，如何设计一个效果器以及如何测试各种类型效果器。同时，我们也感谢其他所有共同成长的客户朋友，是你们提供了我们成长的环境，提出了很多宝贵的意见以及建议，陪伴我们共同成长。感恩！