

HANMUS®

深圳市声天下科技有限公司

产品规格书

F16/F16S 音频效果模块系列

内部产品编号: F16/F16S

订单料号: F16-16FX,F16S-16FX
F16-24FX,F16S-24FX,
F16-COM/F16S-COM

起订量: 500PCS

客户确认:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. 申请样品____PCS(<=2pcs) | ☐ |
| 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	4
2. 模块简介	5
3. 产品特点	7
4. 音频指标	8
5. 电气参数	9
6. 模块尺寸	10
7. 参考电路	12
8. 效果列表	18
9. 配置工具	28
10. 视频教程	29
11. 感谢	30

1. 版本记录

V1.6

增加原理图补充说明

2025.09.27

V1.5

增加 99 效果列表及机箱列表

2022.05.05

V1.4

更新 16 效果编码器真值表

V1.3

更新 16 效果编码器真值表

2021.09.17

V1.2

更新参考原理图

2021.07.17

V1.1

更新参考原理图, 增加编码器真值表.

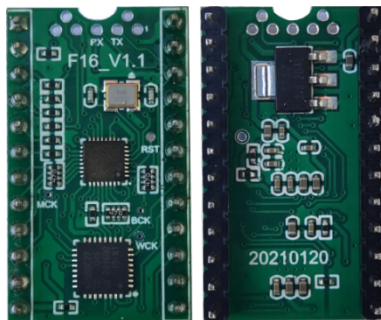
2021.07.12

初次发布

版本 v1.0, 发布日期: 2021.02.20

2. 模块简介

F16/F16S 是 HANMUS 公司研制的一款低价位, 高性能通用效果器模块, 共 2 种封装, F16 为标准 DIP24 插件封装, 适用于 IC 座连接, 如图一所示; F16S 为 QFN24 封装, 如图二所示, 可以上机贴片, 体积小, 适用于空间较小的产品.



【图 1 F16 正反面示图】

F16/F16S 适用于调音台以及乐器音箱, 集成了 HANMUS 公司 BETFX 音效算法, 包括了 ECHO, Delay, Chorus, Flange, Reverb 等音效算法, 适用于人声唱歌或乐器演出场景.



【图二 F16S】 24 种效果(F16-24FX/F16S-24FX)供工厂选择; 第二类别为自定义软件,

F16/F16S 对外开放一组 UART 接口, 模块型号为 F16-COM 以及 F16S-COM, 工厂可以外接一片小 MCU(<0.15US\$), 将参数从 MCU 通过 UART 向 F16/F16S 发送, 实现 F16/F16S 的参数自由搭配, 显示与按键自定义, 充分发挥有开发能力的工厂的产品优势; 当然, F16/F16S 不局限于以上两种类型, HANMUS 团队仍为 F16/F16S 提供定制开发技术服务, 支持工厂通过 HANMUS 定制开发不同的算法.

通过外挂 MCU, 工厂能够在 F16/F16S 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 F16/F16S 上实现, 甚至将 F16/F16S 嵌入到数字调音台.

应用场景:

F16/F16S 应用场景主要为模拟调音台, 数字调音台, 吉它音箱, 吉它拾音器.

3. 产品特点

- 32 位硬件浮点处理器;
- 24-BIT/48KHZ 音频采样;
- 低于 1ms 音频环路延迟;
- 外置专业音频 AD/DA, 2 路输入, 2 路输出;
- 全部效果支持双电位器调节效果参数, 可同时调节 DELAY/ECHO 的时间与重复次数;
- 丰富的混响类型, 包括 ROOM, HALL, PLATE, SLAP, GATE REVERB 等不同的混响类型;
- 丰富的延迟类型, 支持 MONO DELAY, STEREO DELAY, PING-PONG DELAY, ECHO 以及 MODULATION DELAY;
- 支持最长 2 秒延迟效果;
- 支持乐器经典效果器: CHORUS, FLANGE, WAH WAH, TREMOLO;
- 支持 3 种类型 ECHO 算法, 适用于不同的 KTV 唱歌人群;
- 支持和声功能的变调算法;
- 支持外部 MCU 控制功能, 提供 PC 测试软件以及 MCU 控制源代码, 可在 PC 上测试好后, 将数据导入到 MCU 工程中直接使用;
- 16 效果支持编码器数显操作方式 以及 16 档档位开关操作方式;
- 关机自动记忆功能;
- 封装: DIP24(600mil), QFN24(16*16)

4. 音频指标

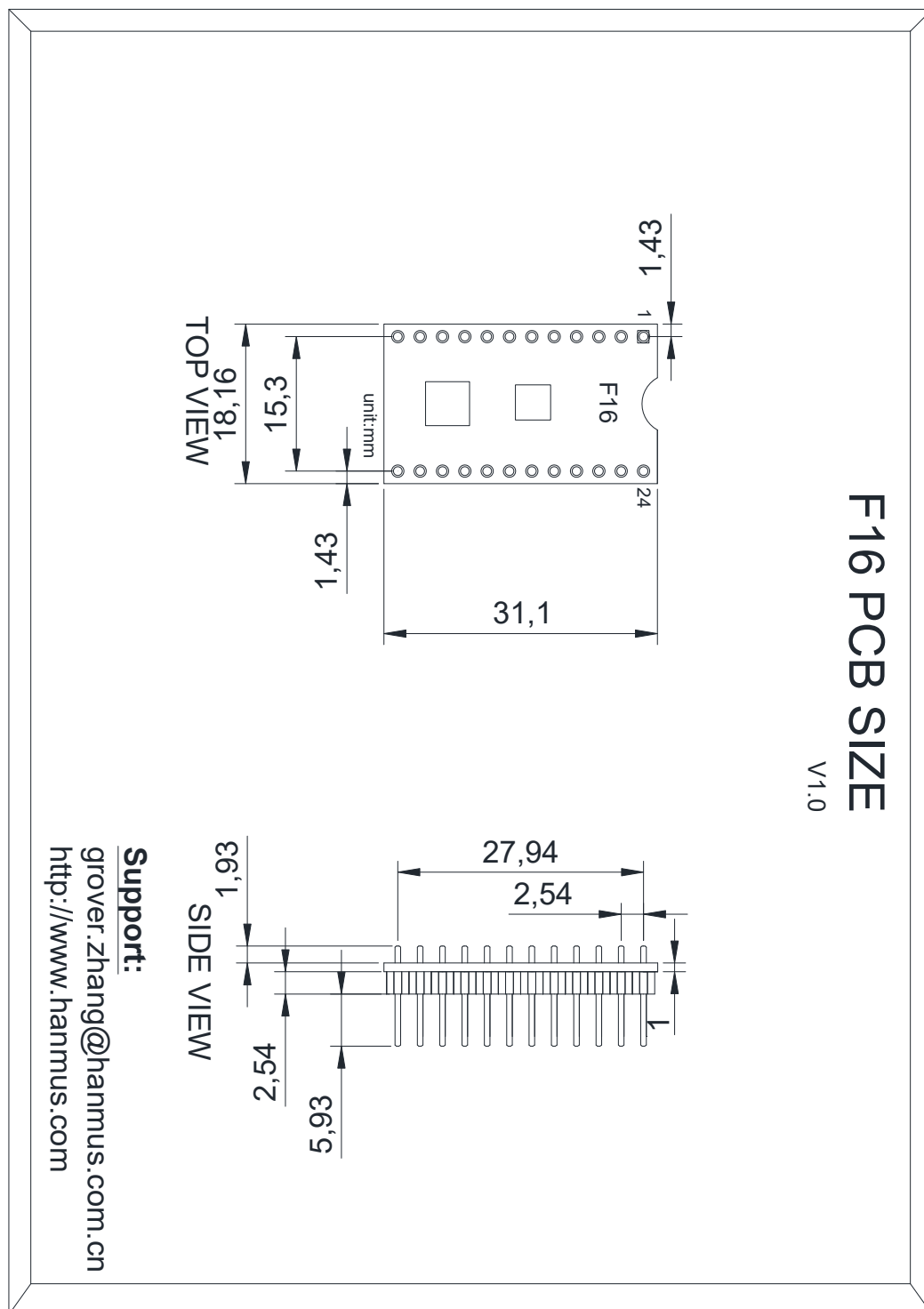
名称	最小值	典型值	最大值	单位
采样率	-	48	-	KHz
分辨率		24		Bit
动态范围(A 计权)	86	90	-	dB
失真度(-1dB)	-	-80	-78	dB
频率响应	-0.2	-	0.2	dB
输入阻抗	-	40	-	KOhm
输出阻抗	-	16	-	Ohm
输入最大不失真电压		2.8		Vp-p
输出最大电压		2.8		Vp-p
通道信号分离度	-	98	-	dB
群延迟	-	1	-	ms

5. 电气参数

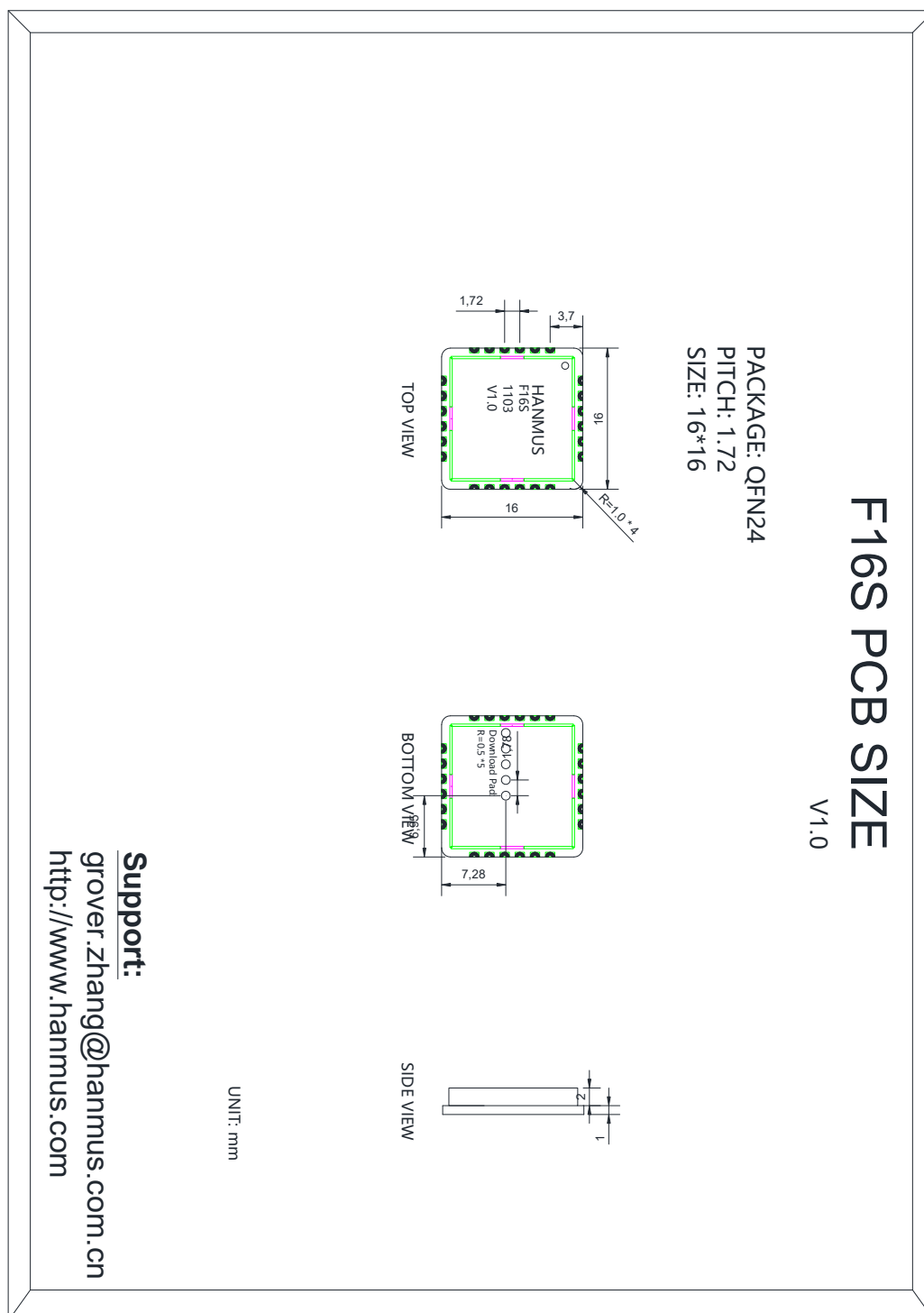
名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	4.5	5	5.5	V
工作电流	-	90	100	mA
IO 上拉电阻	60	100	120	KOhm
IO 输出高电平	2	3.3	3.6	V
IO 输出低电平	-0.3	0	0.8	V
IO 输出电流	18	20	22	mA
IO 灌电流	35	37	45	mA
工作温度	-40	-	80	°C
存储温度	-50	-	120	°C
音频系统时钟	-	12.288	-	MHZ

6. 模块尺寸

6.1. F16/F16S(DIP24)



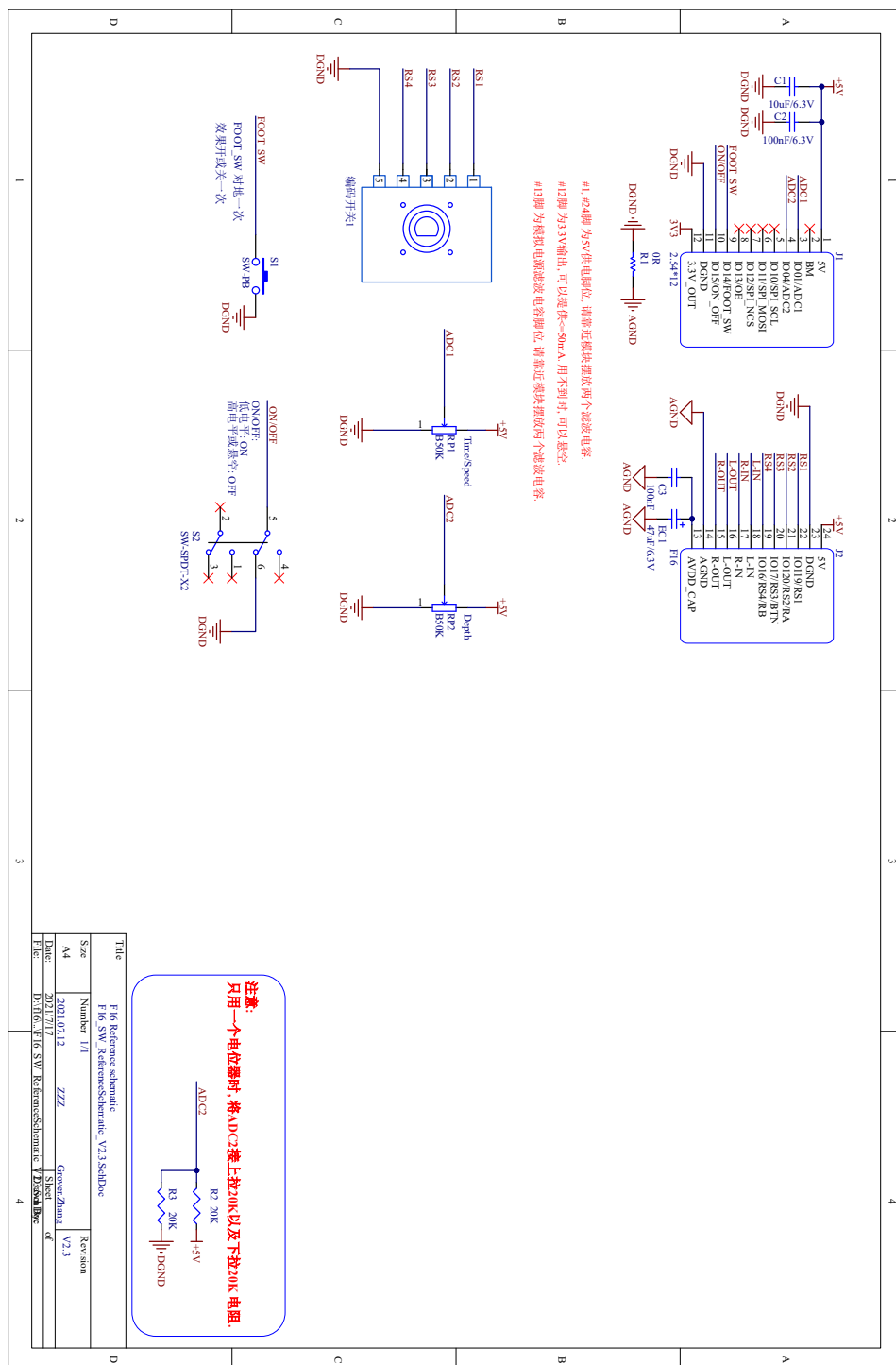
6.2. F16/F16SS(QFN24)



7. 参考电路

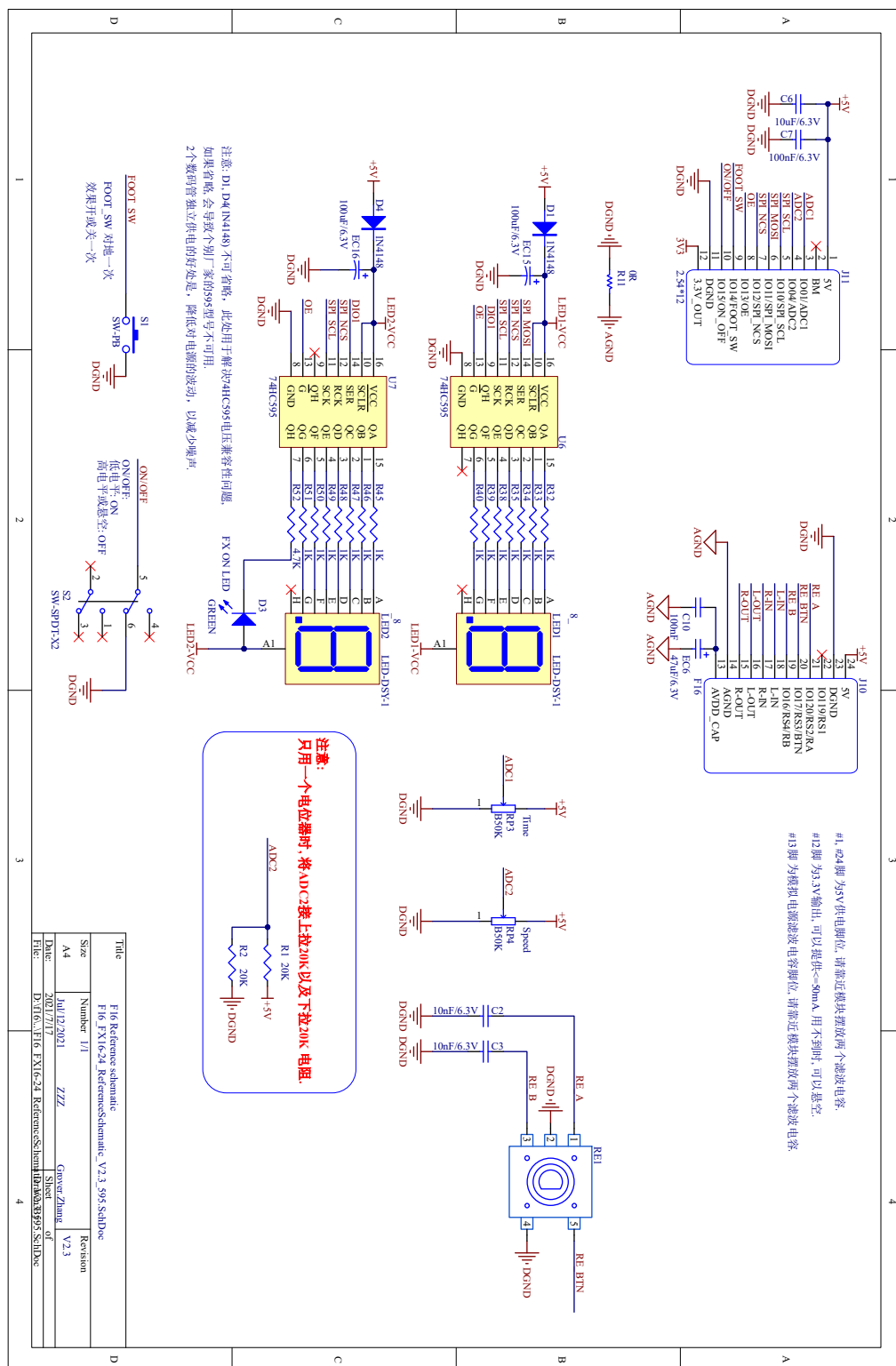
7.1. F16 无显示模式:

电路适用于: F16-SW 模块



7.2. F16 数显模式-分立数码管

电路适用于: F16-16FX/F16-24FX/F16-99FX 74HC595 驱动电路.



HTTP:WWW.HANMUS.COM

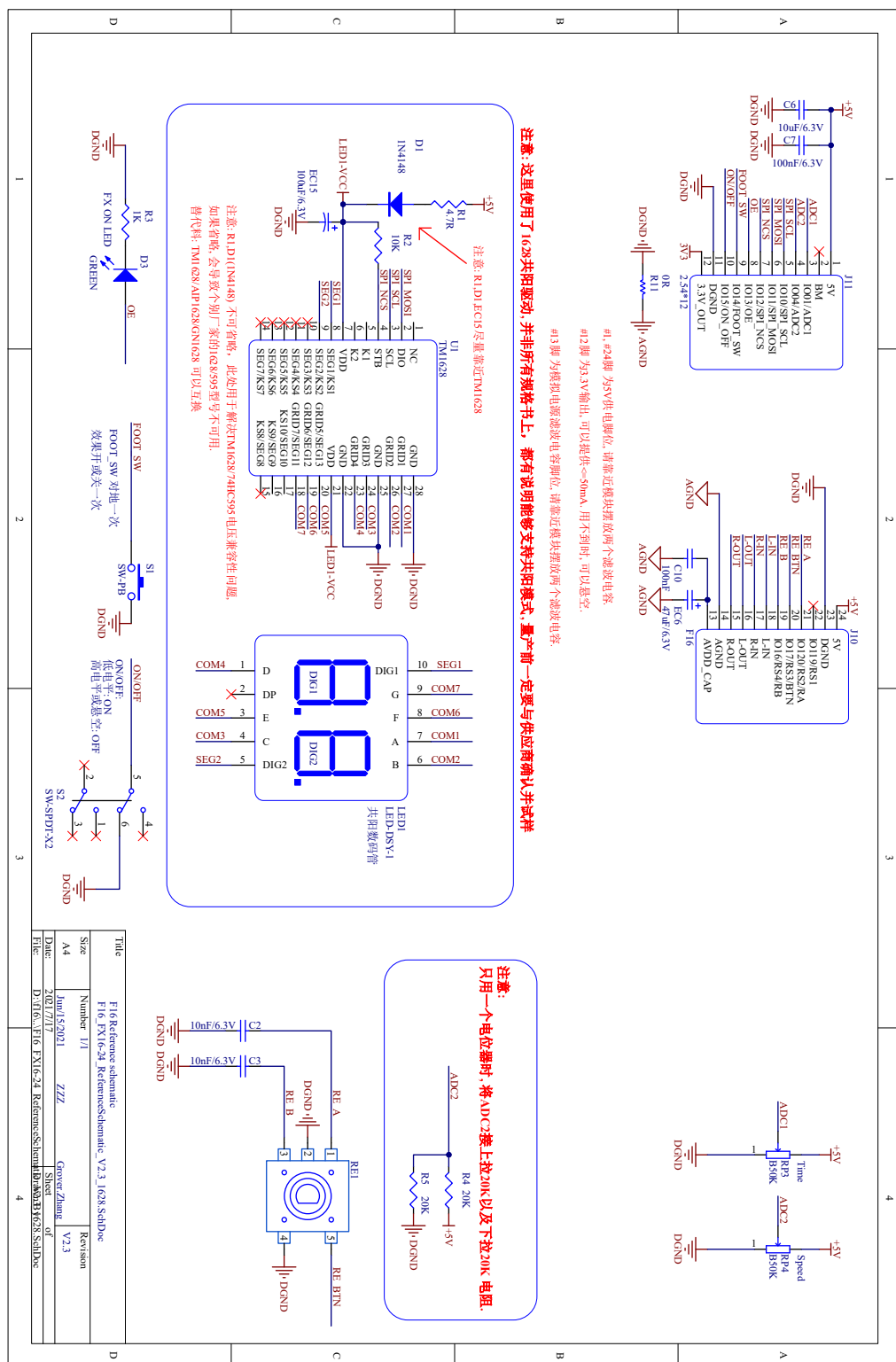
E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 13 页 共 30 页

7.3. F16 数显模式-一体数码管

电路适用于: F16-16FX/F16-24FX/F16-99FX TM1628 驱动电路



HTTP:WWW.HANMUS.COM

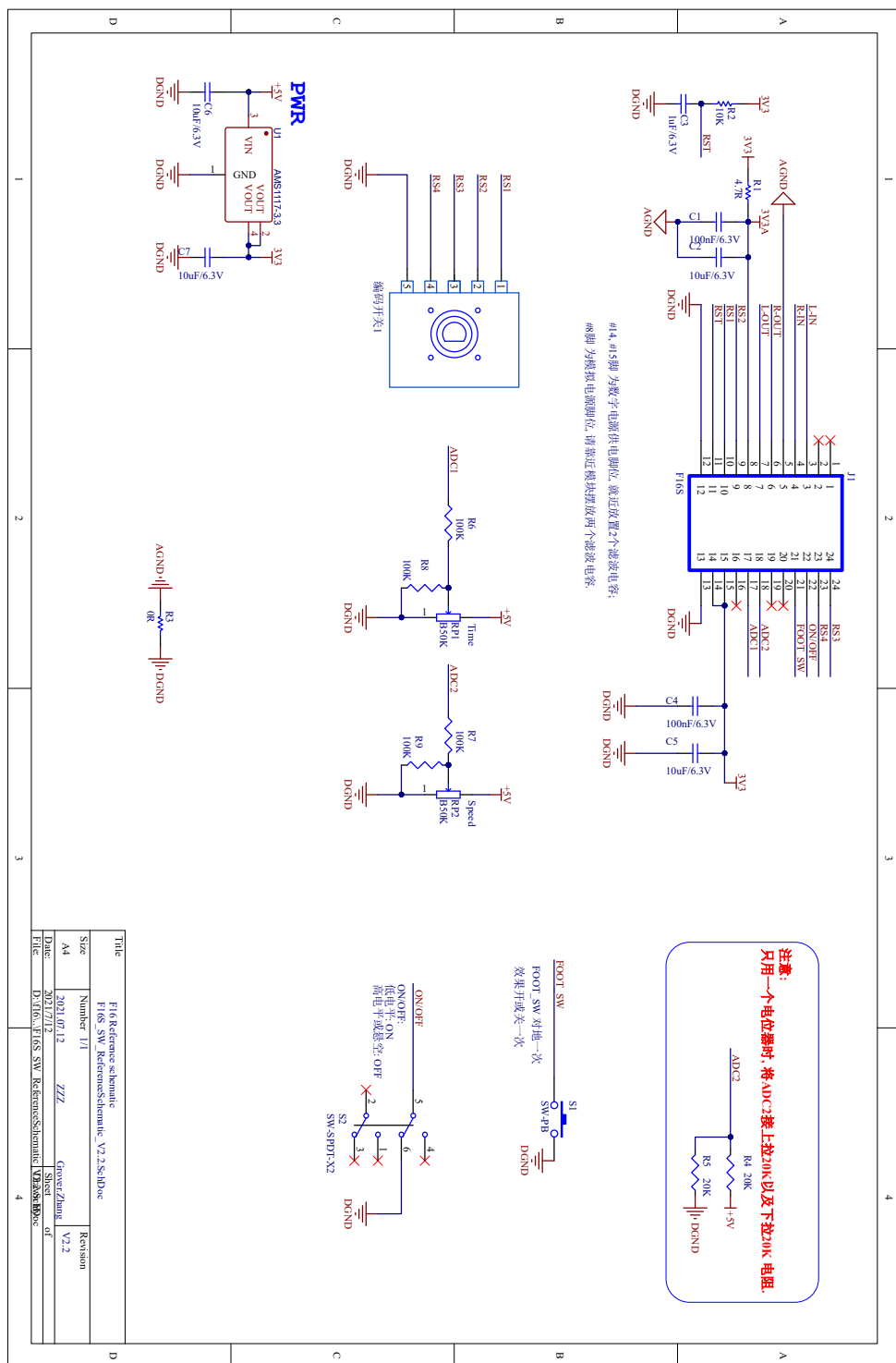
E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 14 页 共 30 页

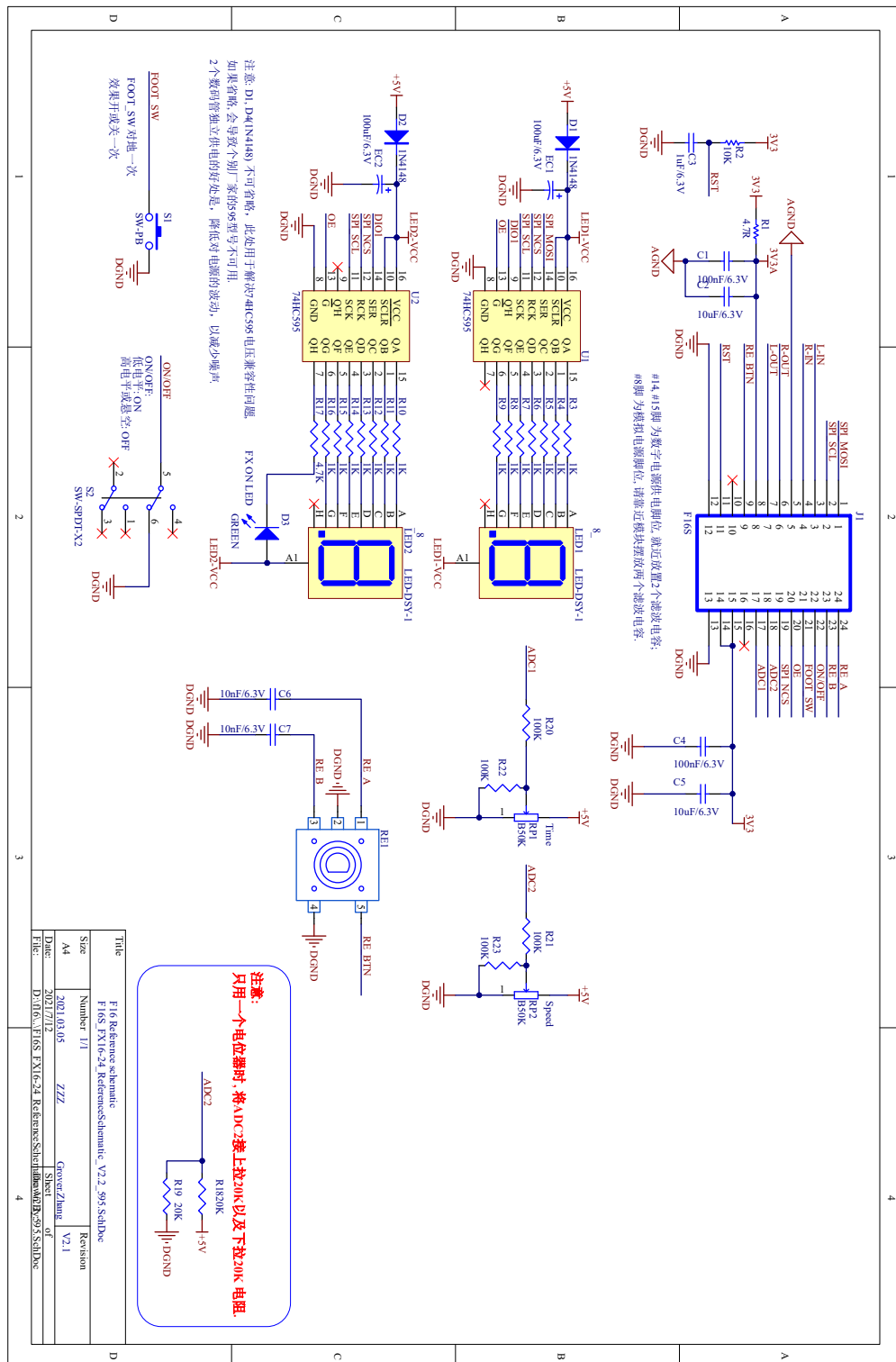
7.4. F16S 无显示模式

电路适用于: F16S-SW 模块



7.5. F16S 数显模式-分体数码管

电路适用于: F16S-16FX/F16S-24FX/F16S-99FX 74HC595 驱动电路



HTTP:WWW.HANMUS.COM

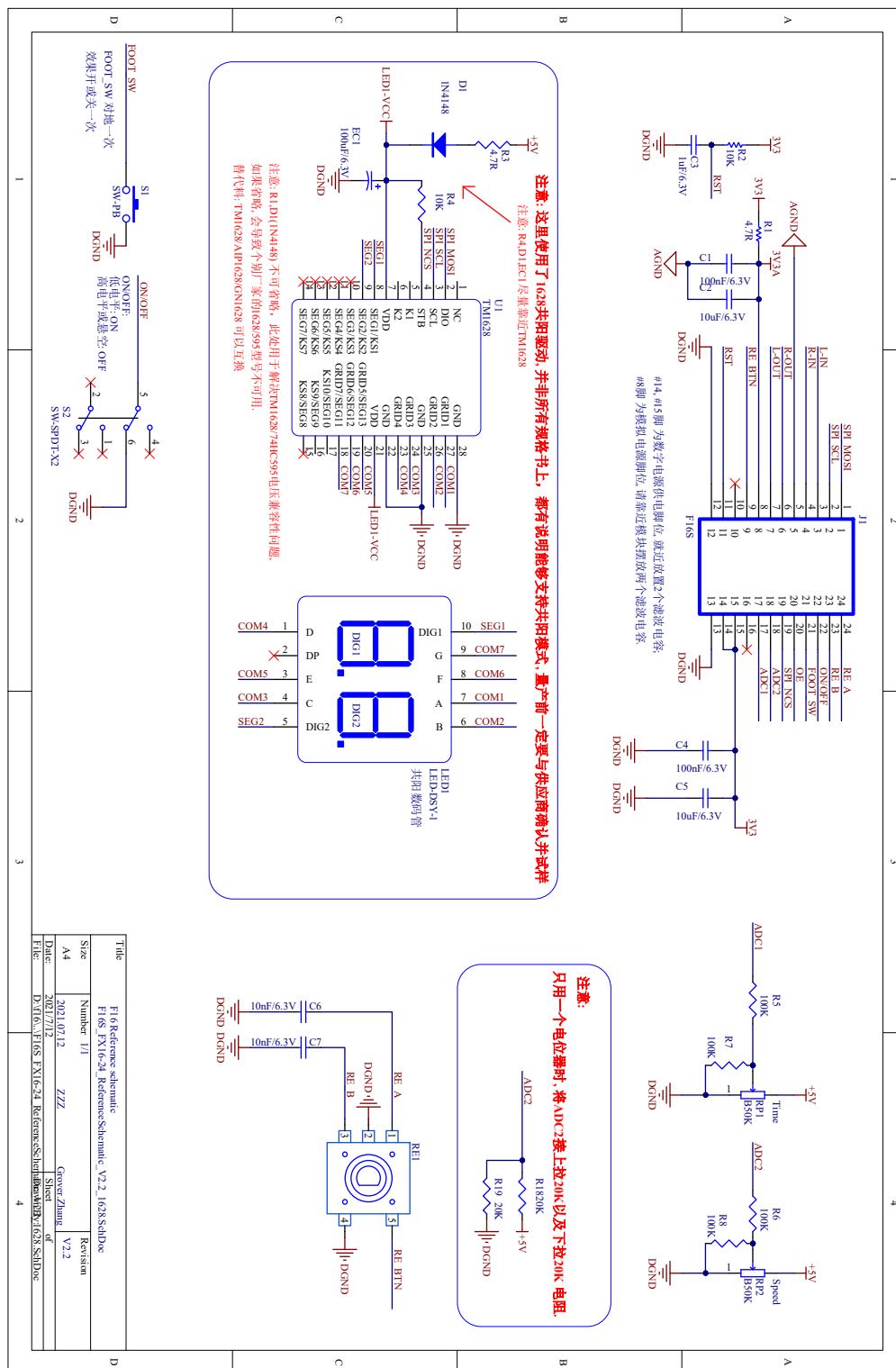
E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 16 页 共 30 页

7.6. F16S 数显模式-一体数码管

电路适用于: F16-16FX/F16-24FX/F16-99FX TM1628 驱动电路.



8. 效果列表

8.1. 16 效果

I	HEX RS[4:1]	NAME	PARA1	PARA2
1	0b1111	BRIGHT HALL	DECAY TIME	SIZE
2	0b0111	WARM HALL	DECAY TIME	SIZE
3	0b0011	BRIGHT ROOM	DECAY TIME	SIZE
4	0b1011	WARM ROOM	DECAY TIME	SIZE
5	0b1001	PLATE	DECAY TIME	SIZE
6	0b0001	DELAY (2S)	DELAY TIME	REPEAT
7	0b0101	DELAY STEREO	DELAY TIME	REPEAT
8	0b1101	DELAY PP	DELAY TIME	REPEAT
9	0b1100	ECHO 1	DELAY TIME	REPEAT
10	0b0100	ECHO 2	DECAY TIME	PRE-DLY
11	0b0000	ECHO 3	DELAY TIME	DECAY TIME
12	0b1000	CHORUS	SPEED	DEPTH
13	0b1010	FLANGER	SPEED	DEPTH
14	0b0010	HALL + DELAY	DELAY TIME	DECAY TIME
15	0b0110	HALL + CHORUS	SPEED	DECAY TIME
16	0b1110	DELAY + CHORUS	SPEED	DELAY TIME

8.2. 24 效果

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
1	BRIGHT HALL	DECAY TIME	SIZE
2	WARM HALL	DECAY TIME	SIZE
3	BRIGHT ROOM	DECAY TIME	SIZE
4	WARM ROOM	DECAY TIME	SIZE
5	PLATE	DECAY TIME	SIZE
6	GATE REVERB	DECAY TIME	GATE TIME
7	SLAP REVERB	TIME	MOD TIME
8	DELAY (2S)	DELAY TIME	REPEAT
9	DELAY STEREO	DELAY TIME	REPEAT
10	DELAY PP	DELAY TIME	REPEAT
11	DELAY MOD	DELAY TIME	REPEAT
12	ECHO 1	DELAY TIME	REPEAT
13	ECHO 2	DECAY TIME	SIZE
14	ECHO 3	DELAY TIME	DECAY TIME
15	CHORUS	SPEED	DEPTH
16	FLANGER	SPEED	DEPTH
17	DISTORTION	GAIN	LEVEL
18	WAHWAH	SPEED	DEPTH

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 19 页 共 30 页

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
19	TREMOLO	SPEED	DEPTH
20	PITCH SHIFT	KEY	CENT
21	HALL + DELAY	DELAY TIME	DECAY TIME
22	HALL + CHORUS	SPEED	DECAY TIME
23	DELAY + CHORUS	SPEED	DELAY TIME
24	DELAY + CHORUS + REVERB	DELAY TIME	DECAY TIME

8.3. 99 效果

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
1	KTV ECHO3	DECAY TIME	DELAY TIME
2	KTV ECHO2	DECAY TIME	DELAY TIME
3	KTV ECHO1	DELAY TIME	REPEAT
4	BRIGHT HALL MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
5	BRIGHT ROOM MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
6	PLATE MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
7	MONO DELAY 220	DELAY TIME	REPEAT
8	STEREO DELAY 220	DELAY TIME	REPEAT
9	PING PONG DELAY 220	DELAY TIME	REPEAT
10	TAPE DELAY 220	DELAY TIME	REPEAT
11	MODULATION DELAY	DELAY TIME	DEPTH
12	CHORUS SLOW	SPEED	DEPTH
13	CHORUS FAST	SPEED	DEPTH
14	FLANGER LIGHT	SPEED	DEPTH
15	FLANGER HEAVY	SPEED	DEPTH
16	DISTORTION_FX	GAIN	DRIVE
17	WAHWAH	SPEED	DEPTH
18	TREMOLO	SPEED	DEPTH

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 21 页 共 30 页

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
19	PITCHSHIFT	KEY	CENT
20	CHORUS + ROOM	DECAY TIME	SPEED
21	CHORUS + HALL	DECAY TIME	SPEED
22	DELAY + CHORUS	DELAY TIME	SPEED
23	DELAY + FLANGER	DELAY TIME	SPEED
24	DELAY + CHORUS + ROOM	DECAY TIME	DELAY TIME
25	DELAY + CHORUS + HALL	DECAY TIME	DELAY TIME
26	BRIGHT HALL SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
27	BRIGHT HALL LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY
28	WARM HALL SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
29	WARM HALL MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
30	WARM HALL LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY
31	BRIGHT ROOM SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
32	BRIGHT ROOM LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY
33	WARM ROOM SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
34	WARM ROOM MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
35	WARM ROOM LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY
36	PLATE SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
37	PLATE LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
38	REVERB + GATE SHORT	DECAY TIME	GATE TIME
39	REVERB + GATE MID	DECAY TIME	GATE TIME
40	REVERB + GATE LONG	DECAY TIME	GATE TIME
41	DOUBLING SMALL	DECAY TIME	DELAY TIME
42	DOUBLING MID	DECAY TIME	DELAY TIME
43	DOUBLING LARGE	DECAY TIME	DELAY TIME
44	Early reflections SMALL	DECAY TIME	PRE-DELAY
45	Early reflections MID	DECAY TIME	PRE-DELAY
46	Early reflections LARGE	DECAY TIME	PRE-DELAY
47	SLAP SHORT	DELAY TIME	NONE
48	SLAP MID	DELAY TIME	NONE
49	SLAP LONG	DELAY TIME	NONE
50	MONO DELAY 60	DELAY TIME	REPEAT
51	MONO DELAY 100	DELAY TIME	REPEAT
52	MONO DELAY 150	DELAY TIME	REPEAT
53	MONO DELAY 300	DELAY TIME	REPEAT
54	MONO DELAY 500	DELAY TIME	REPEAT
55	MONO DELAY 600	DELAY TIME	REPEAT
56	MONO DELAY 800	DELAY TIME	REPEAT

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
57	MONO DELAY 1000	DELAY TIME	REPEAT
58	MONO DELAY 1200	DELAY TIME	REPEAT
59	MONO DELAY 1400	DELAY TIME	REPEAT
60	MONO DELAY 1800	DELAY TIME	REPEAT
61	MONO DELAY 2500	DELAY TIME	REPEAT
62	MONO DELAY 3000	DELAY TIME	REPEAT
63	MONO DELAY 3500	DELAY TIME	REPEAT
64	STEREO DELAY 60	DELAY TIME	REPEAT
65	STEREO DELAY 100	DELAY TIME	REPEAT
66	STEREO DELAY 150	DELAY TIME	REPEAT
67	STEREO DELAY 300	DELAY TIME	REPEAT
68	STEREO DELAY 500	DELAY TIME	REPEAT
69	STEREO DELAY 600	DELAY TIME	REPEAT
70	STEREO DELAY 800	DELAY TIME	REPEAT
71	STEREO DELAY 1000	DELAY TIME	REPEAT
72	STEREO DELAY 1200	DELAY TIME	REPEAT
73	STEREO DELAY 1400	DELAY TIME	REPEAT
74	STEREO DELAY 1800	DELAY TIME	REPEAT
75	PING PONG DELAY 60	DELAY TIME	REPEAT

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
76	PING PONG DELAY 100	DELAY TIME	REPEAT
77	PING PONG DELAY 150	DELAY TIME	REPEAT
78	PING PONG DELAY 300	DELAY TIME	REPEAT
79	PING PONG DELAY 500	DELAY TIME	REPEAT
80	PING PONG DELAY 600	DELAY TIME	REPEAT
81	PING PONG DELAY 800	DELAY TIME	REPEAT
82	PING PONG DELAY 1000	DELAY TIME	REPEAT
83	PING PONG DELAY 1200	DELAY TIME	REPEAT
84	PING PONG DELAY 1400	DELAY TIME	REPEAT
85	PING PONG DELAY 1800	DELAY TIME	REPEAT
86	TAPE DELAY 60	DELAY TIME	REPEAT
87	TAPE DELAY 100	DELAY TIME	REPEAT
88	TAPE DELAY 150	DELAY TIME	REPEAT
89	TAPE DELAY 330	DELAY TIME	REPEAT
90	TAPE DELAY 500	DELAY TIME	REPEAT
91	TAPE DELAY 600	DELAY TIME	REPEAT
92	TAPE DELAY 800	DELAY TIME	REPEAT
93	TAPE DELAY 1000	DELAY TIME	REPEAT
94	ECHO1 100	DELAY TIME	REPEAT

INDEX	NAME	PARA1	PARA2
95	ECHO1 400	DELAY TIME	REPEAT
96	ECHO2 100	DECAY TIME	DELAY TIME
97	ECHO2 400	DECAY TIME	DELAY TIME
98	ECHO3 100	DECAY TIME	DELAY TIME
99	ECHO3 400	DECAY TIME	DELAY TIME

说明:

FX1 - FX3 比较适合 KTV

8.4. 99 效果机箱丝印

KTV	01-11
INSTRUMENT	12-25
REVERB	26-46
DELAY	47-93
ECHO	94-99

9. 配置工具



注，该软件仅适用于 F16-COM/F16S-COM 串口模式型号，购买前，请与我们联系，

再购买。

最新软件版本，请访问：

<http://www.hanmus.com>

HTTP:WWW.HANMUS.COM

E-Mail: Grover.Zhang@hanmus.com.cn

深圳市龙岗区横岗街道四联路排榜创业园 A111-A113

第 28 页 共 30 页

10. 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>

11. 感谢

在 10 年(2013-2022)的成长路上, 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 10 年, 我们从这些“老师”身上学习了如何定义效果器, 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!