

MXE550XA 系列

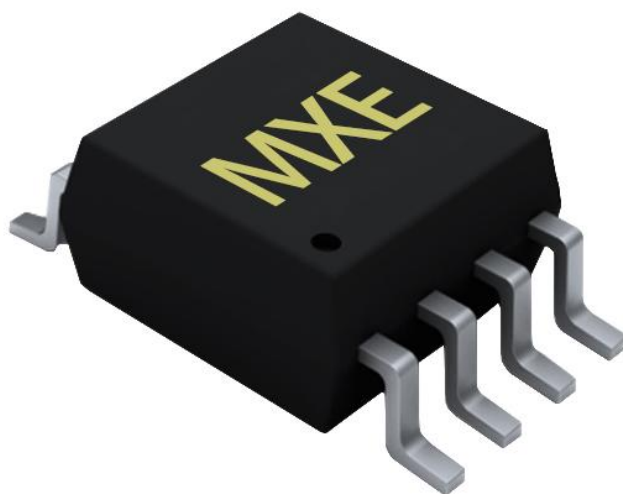
语音芯片使用说明书 V 1.5



语音播报芯片

支持170-680秒语音内容

MXE系列语音芯片



广州美芯电子科技有限公司

出 品

目录

1、芯片系统特性	2
2、芯片脚位及描述	2
3、MXE550XA-8S 参考电路	3
4、一线通讯模式	3
4.1 一线通讯原理	3
4.2 收发码时序图	3
4.3 控制命令码表	4
5、封装尺寸	5

1、芯片系统特性

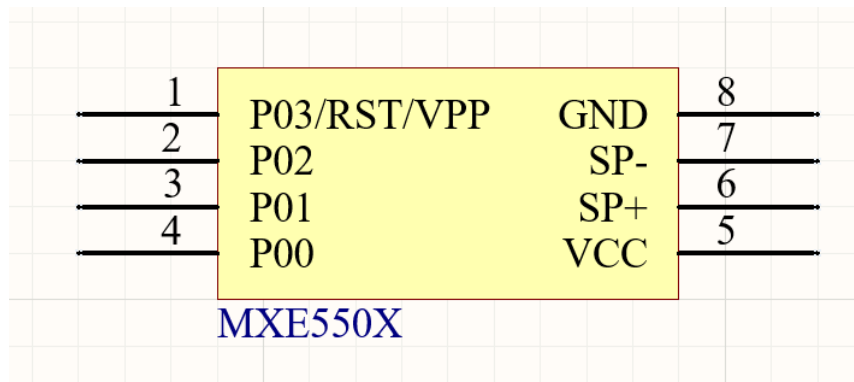
- 内建精简型 8 位 DSP(Mini-Jupiter 指令集)微处理器。
- 内部运算频率可达 24 MHz(典型为 12 MHz)。
- 存储器合封, 时长: MXE5504A(170 秒)、MXE5508A(340 秒)、MXE5516A(680 秒)
- 内建 1K 位(128 字节)静态读写内存(SRAM)。
- 内建 R/C 基频振荡电路 (误差小于 1.5%)。
- 内建 1 组 11 位解析之高阶 DAC 提供语音信号输出。
- 内建 2 组 8 位 Timer。其中 T0 和 T1 可设定成 16 位 Timer。
- 内建 4 个独立 I/O, 具备唤醒功能。还同时具有 High Sink 驱动能力 (20mA)。
- 内建低电压侦测重置系统电路(LVR)。
- 内建 4 信道之 MIDI 音乐处理能力。
- 内建看门狗(Watch-Dog Timer)电路。
- 工作电压 3-5V。
- 省电模式耗电 2uA。
- 工作温度: -20-70 极限温度: -40-85
- 最大特性: 语音内容客户可自己更换语音内容, 但逻辑板块为固定的。

DC 电气特性

(V_{CC} = 3.0V, V_{DD} = 2.0V, GND = 0V, TA = 25°C)

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
PORT0[7:4] PORT0[2:0]	Driving Current	2		12	mA	VOH=2.7
PORT0[3]	Driving Current		2		mA	VOH=2.7
SPK_P/SPK_N	Driving Current			200	mA	RL = 8Ω @3.0V
SPK_P/SPK_N	Driving Current			320	mA	RL = 8Ω @4.5V
PORT0[7:4] PORT0[2:0]	Sink Current	2		12	mA	VOL=0.3
PORT0[3]	Sink Current		2		mA	VOL=0.3
SPK_P/SPK_N	Sink Current			200	mA	RL = 8Ω @3.0V
SPK_P/SPK_N	Sink Current			320	mA	RL = 8Ω @4.5V
I_STD	Standby Current	0.5	1	2	uA	<2uA @<4.5V <3uA @4.5~5.1V
REGV_INT	LDO input Voltage	1.8		5.5	V	
	LDO output Voltage		2.0		V	
	LDO output Current			80	mA	
	LDO standby Current		1		mA	

2、芯片脚位及描述

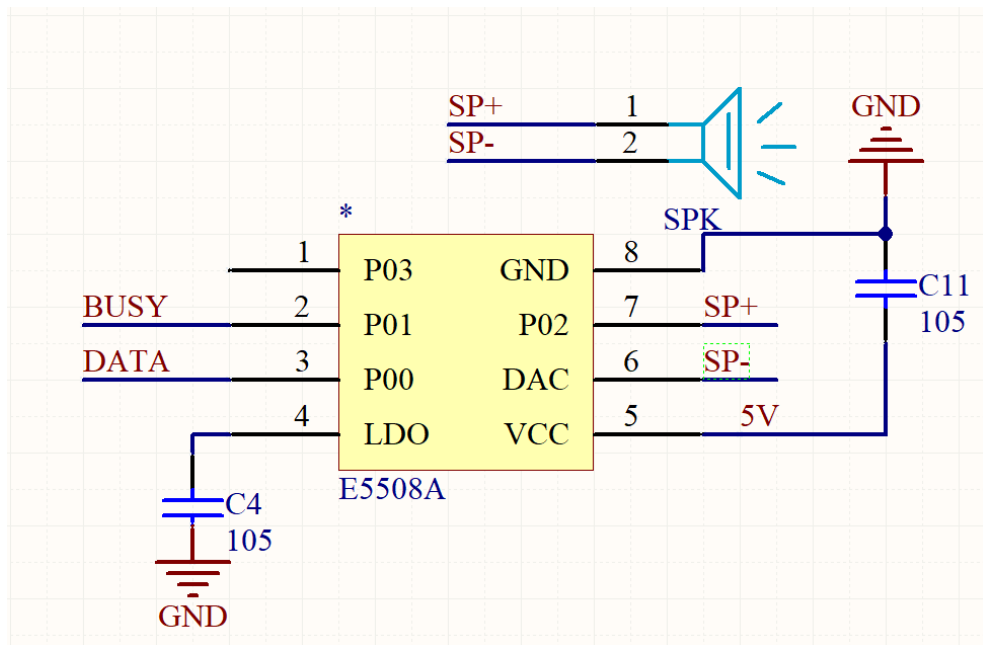


SOP8 封装

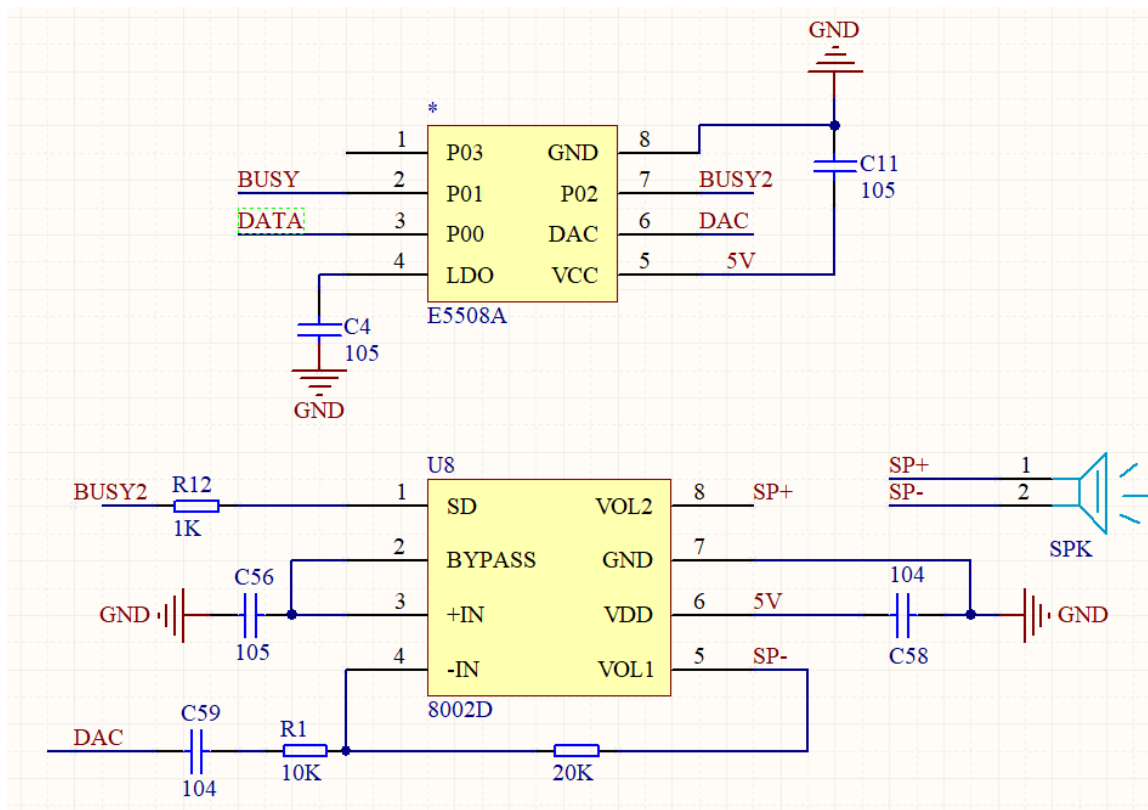
脚位序号	脚位名称	脚位性质	脚位描述
1	P03	I	普通 IO 口
2	P02	I	普通 IO 口
3	P01	O	BUSY，放音时输出忙信号
4	P00	I	DATA，单线线串口数据输入口
5	VCC	P	电源正极。
6	SP-	O	喇叭输出负极。
7	SP+	O	喇叭输出正极。
8	GND	P	电源负极

3、MXE550XA-8S 参考电路

PWM 输出参考电路



DAC 输出参考电路



注意两种方式的电路设计中：

- 1、C1 越靠近 IC 脚位，效果越好。音量大，可适当加大电容值。
- 2、RSTB 脚 (P03) 也可以作为普通 IO，由程序设定，改成内部电路复位。
- 3、VCC 电压在 2.4-5.5V 之间。
- 4、不同电压间单线通讯，之间要用电阻隔离，在 1-2K 之间

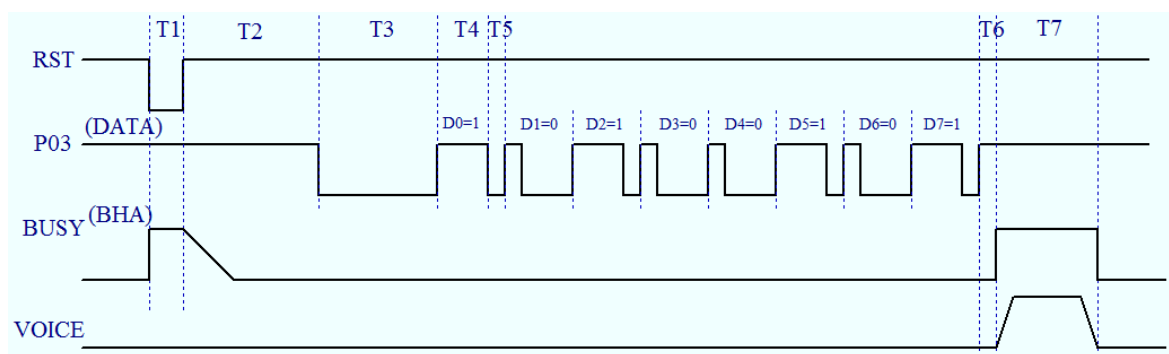
4、一线出口通讯模式

4.1 一线通讯原理

MCU 通过 DATA 通信线发送命令控制语音芯片动作，将数据信号拉低 5ms，最后发送数据。数据以电平占空比的形式计算，高电平与低电平数据占空比 1: 3 即代表数据位 0，高电平于低电平数据位占空比为 3: 1 代表数据位 1，发送时高电平时间在前，低电平时间在后。数据信号则先发低位再发高位。

注意：如工程选择使用复位功能，每次开机必须发送一次复位信号。如未使用复位功能，RST 不用接。

4.2 收发码时序图



	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Lower limit	100us	70	3ms	600us	200us	150us	Voice Len
Upper limit			10ms	30ms	10ms		Voice Len
Representative value	4ms	100ms	5ms	1.5ms	500us	200us	Voice Len

说明：如果系统有推马达等大电流器件，或者在特殊的工业控制场合下，建议使用“RSTB”复位信号，防止语音芯片受外部干扰出现异常情况，复位可使芯片重新恢复到正常的工作状态。

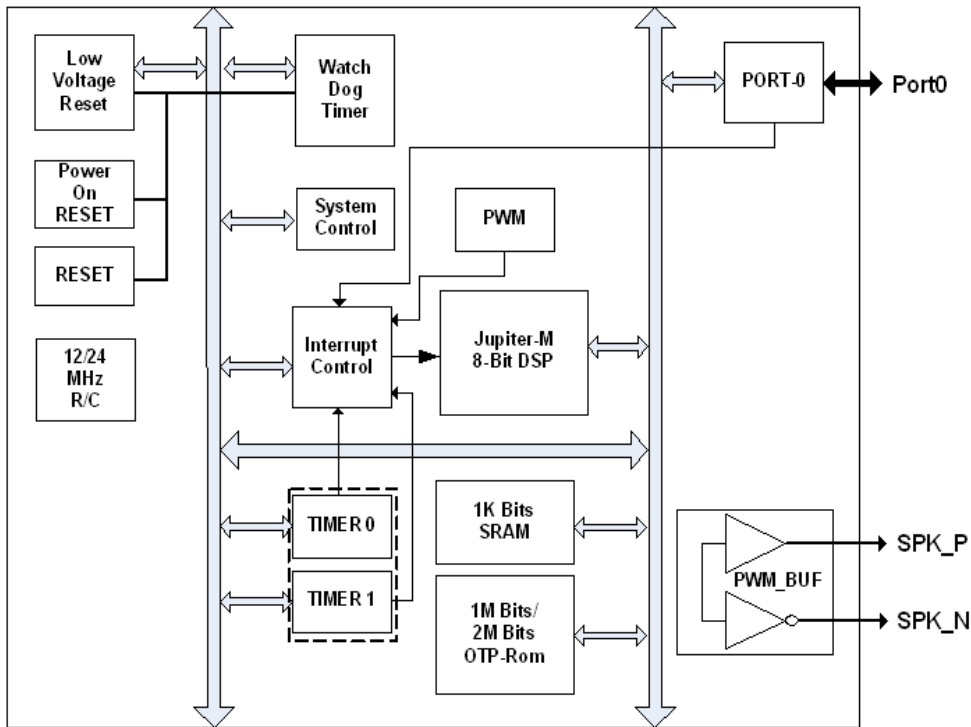
在普通的正常的场合下，如启用了复位功能，每次开机都需要发送复位信号，随后发送数据，不一定需要发送复位信号，直接发送命令码或者地址数据即可。数据会打断上一个数据正在响应的语音。

每次复位后芯片恢复为原始工作状态。

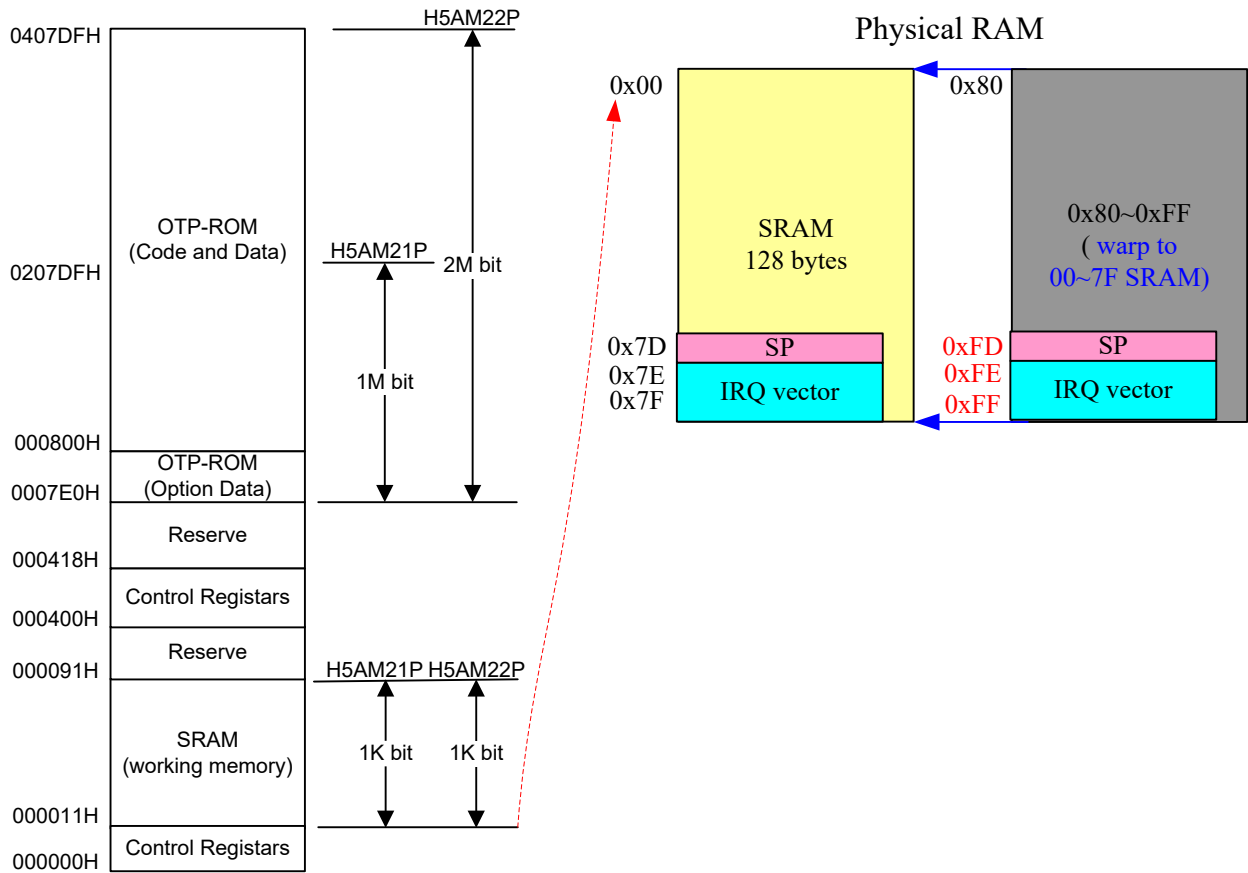
4.3 控制命令码表

序号	码表	对应功能描述
0	0X00	播放第 0 段语音。
1	0X01	播放第 1 段语音。
2	0X02	播放第 2 段语音。
...	...	
N	N(十六进制)	播放第 N 段语音。
...	...	
224	0XE0	音量 0, 最小音。
231	0XE7	音量级别 7, 最大音。

系统方块图（MXE550XA 内部框图）



记忆体空间配置



Memory Map

000000H - 000010H: 系统控制暂存器。

000011H - 000090H: 系统 MXE550XA SRAM 程式/资料区。

000400H - 000410H: 系统控制暂存器。

0007E0H - 0207DFH: 系统 H5AM21P OTP 程式/资料区。

0007E0H - 0407DFH: 系统 H5AM22P OTP 程式/资料区。

其中 SRAM 只用到 128 字节，使得 0x80 wrap to 0x00，以此类推；依 H5 系列程式撰写惯例，将 Stack Point 定义在

0xFD 位置，IRQ 向量定义在 0xFE、0xFF 位置。

控制暂存器描述

0000H	R/W	1	1	1	1	1	1	1	Port-0 Data
0001H	R/W								
0002H	R/W	0				0	0	0	IRQ Status
0003H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Port-0 IRQ Status
0004H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	PWM Data Low Byte
0005H	R/W	1	0	0	0	0	0	0	PWM Data High Byte
0006H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	PTR Low-Byte
0007H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	PTR Middle-Byte

0008H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	PTR High-Byte
0009H	R/W								PTR Data
000AH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Watch-Dog Control
000BH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Code
000CH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Step Low-Byte
000DH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Step High-Byte
000EH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Bit Count
000FH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Delta Low-Byte
0010H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	ADX Delta Low-Byte
0400H	R/W	1	0	1	1	0	0	0	System Control
0401H	R/W	0	0	0	0	1	0	0	Advance Control
0402H	R/W				0	0	0	0	PWM Control
0403H	R/W	0	0			0	0	0	IRQ Enable
0404H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Port-0 IRQ Mask
0405H	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Port-0 IRQ Edge
0406H	R/W	1	1	1	1	1	1	1	Port-0 I/O Mode
0407H	R/W	1	1	1	1	1	1	1	Port-0 Resister-Pull Mode
0408H	R/W								
0409H	R/W								
040AH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Timer Control
040BH	R/W	1	1	1	1	1	1	1	Timer-0 Reload
040CH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Timer-0 Data
040DH	R/W	1	1	1	1	1	1	1	Timer-1 Reload
040EH	R/W	0	0	0	0	0	0	0	Timer-1 Data
040FH									
0410H	R/W				0	1	0	0	Memory Timing Control
		0							系统预设值0
		1							系统预设值1
									系统使用到此位元但没有预设值
									系统保留(未使用)

System Control 0400H R/W

D[0] 系统基频选择，内定值为 0:

0 = 12MHz.

1 = 24MHz.

D[2:1] 控制 AMP 的输出模式选择，内定值为 0:

0 = Reserved.

1 = PWM 13 bit.

2 = Reserved

3 = PWM 12 bit.

此功能是让 **SPK_P** 及 **SPK_N** 以数位讯号驱动.若设定为 **1** 或 **3**, 则连结系统内部 **PWM** 讯号源为依据, **PWM** 输出讯号是参考 **PWM Data** 的数值决定工作周期. 当设为 **0** 或 **2** 且 **AMP** 为 **Enable** 的状态下, **SPK_N** 固定为 **GND** 且 **SPK_P** 为高阻抗.

AMP Enable D[3]	AMP Mode D[2:1]	SPK_N	SPK_P	Mode
0	0 0, 1 0	Floating	Floating	
0	0 1	Floating	Floating	PWM 13 bit mode Enable
0	1 1	Floating	Floating	PWM 12 bit mode Enable
1	0 0, 1 0	GND	Floating	
1	0 1	Duty	Duty	PWM 13 bit mode
1	1 1	Duty	Duty	PWM 12 bit mode

D[3]放大器 (AMP) 驱动控制, 内定值为 0:

0 = 不动作.

1 = 动作.

此功能让 **SPK_P** 及 **SPK_N** 具有驱动能力, 可提供 **0.18W** 的驱动能力, 若设定为 **0** 则 **SPK_P** 及 **SPK_N** 无条件进入高阻抗浮接状态.

D【5: 4】控制放大器驱动能力选择, 内定值为 1:

0=1/4 缓冲驱动器。

1=3/4 缓冲驱动器。(相容旧的 **H5AS/H5AV** 控制暂存器)

2=2/4 缓冲驱动器。

3=全缓冲 驱动器。

注意: 如果 **PWM** 分辨率要达到 **12/13** 位时, 放大器缓冲区间要设定为全开模式才会有效果. 当缓冲区间未全开时, **PWM** 分辨率只有 **10/11** 位。

D[6] 系统执行频率倍频设定, 内定值为 0:

0 = 不动作.

1 = 动作.

D[7] 系统 R/C 振荡控制, 内定值为 1:

0 = 不动作.

1 = 动作.

先进控制 0401H R/W

D[0]正常运行时禁用 OTP, 默认值:1.(选项位 **7FEH**)[3]必须设置为 **0** (仅适用于 **H5AV4XP**, **H5AV3XI** 和 **H5AMXXP**.)

0=禁用 (点选关闭)。

1=启用 (otp 开启)。

D[1]R/C 时钟在待机模式下启用, 时钟仅支持计时器 默认值:0 (选项位 7FEH)[3]必须设置为 0 (仅适用于 H5AV4XP, H5AV3XI 和 H5AMXXP。)

0=禁用时钟关闭。

1=启用 (遥控时钟开启)。

D[2]定时器输出功能选择, 内定值为 0:

0=禁用 (除能)。

1=使能 (致能)。

当设定为 1 时, Timer-1 的更新讯号会输出至 Port-0[1], 产生一个 50% 占空比 (Duty) 的方波, 频率则由定时器 (Timer-1 Reload) 决定, 可运用于红外线发射器。

Port-0[1] output frequency = Timer1 Interrupt times / 2.

D[3] Low Voltage Reset 功能选择, 内定值为 1:

0 = Disable (除能).

1 = Enable (致能).

当设定为 Enable 时, 系统电源低于 2.0V/2.5V(由 Option 决定)时会重置(Reset)系统, 所有暂存器将回复为系统内定值. 此一功能为使用者于程式码烧录时自行定义, 定义系统是否提供 LVR 区块功能, 若经由烧录时设定为提供, 则程式设计人员才可进行 Enable/Disable 之控制.

D[4] Pull up 电阻选择, 内定值为 0:

0 = 两段式电阻(Logic High: 7k ohm; Logic Low: 900k ohm).

1 = 单段电阻 900k ohm.

当 I/O Pin 设为 Output 时, 无 Pull-High 电阻, 当设为 Input 时, 可以选择是否连结上拉电阻. 若开启上拉电阻且 Advanced Control D[4]设定为 0 时, I/O Port 的 Pull-High 电阻为会自动切换两段阻值 (7K Ohm / 900k Ohm), 若输入讯号准位为 Low, 会自动把电阻值从 7k Ohm 切至 900k Ohm, 以降低耗电。

D[5] Port 0 Pull up/Pull down 选择, 内定值为 0:

0 = 选择控制 Pull up 电阻. (7k/900k ohm)

1 = 选择控制 Pull down 电阻. (140k ohm)

D[7:6] Port 0[7:4]、Port 0[2:0]输出电流控制, 内定值为 0:

0 = 2mA.

1 = 6mA.

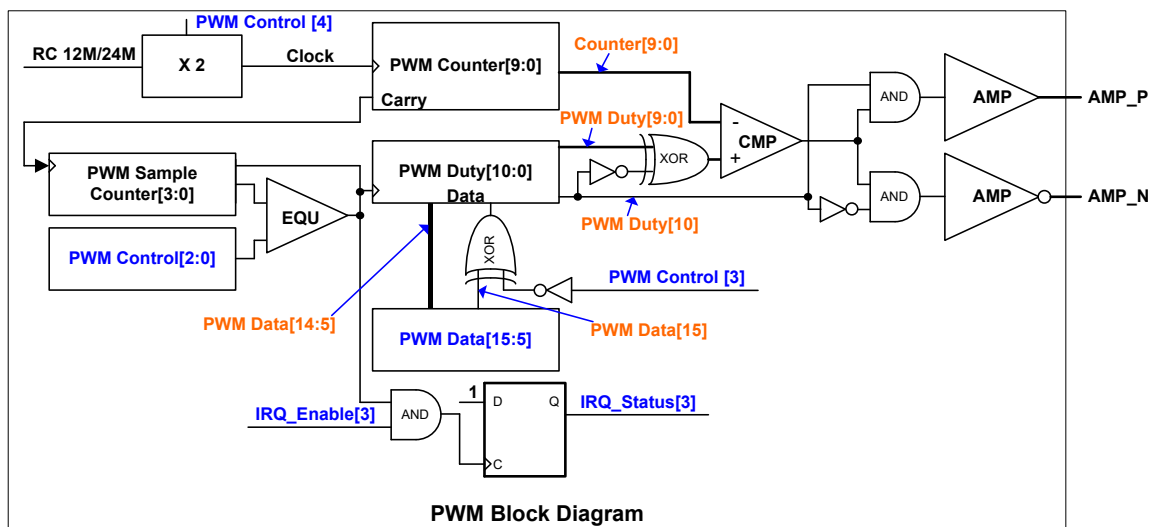
2 = 8mA.

3 = 12mA.

PWM Control

0402H

R/W



D【2:0】 设置为 PWM 模式时，PWM 数据更新速率与 PWM 中断设定选择，内定值为 0；

当 PWM 模式设为 13 位元解析时，PWM 数据更新速率为 $(RC \text{ 时钟} \times 2 / 1024) / (D[2:0] + 1)$ ，PWM 完全表现 $(D[2:0] + 1)$ 个周期后，会更新 PWM 数据的数值作为新 PWM 占空比的依据，同时会对系统产生 PWM 中断，程序员可在中断子程序中更新 PWM 数据的数值。完全表现一个 13 位元解析的 PWM 周期需要 1024 个系统时钟（正负半波由 12 位元解析，最高 1 位元作为 AMP P 或 AMP N 动作的判断）。

注意：如果 PWM 分辨率要达到 12/13 位时，放大器缓冲器要设定为全开模式才会有效果。当缓冲器未全开时，PWM 分辨率只有 10/11 位。

D[3]PWM 的数值表现方式设定，内定值为 0:

0 = 无号数.

1 = 有号数.

D[4]PWM 的频率选择，内定值为 0:

0 = 基频频率倍频运算.

$1 =$ 基频频率.

当 AMP 设置为 PWM 13 位模式时，其语音资料的分辨率为 13 位元解析，完整的表现一个 PWM 周期需要 1024 个系统时钟（正负半波由 12 位元解析），若基频频率为 12MHz 且 PWM 控制[4]=0，且设定为 13 位元解析，则 PWM 数据更新速率为 $24k = 12M * 2 / 1024$ ，若 AMP 模式设为 PWM 12 位时，则 PWM 数据更新速率达 $48k = 12M * 2 / 512$ 。

基頻頻率 System_Control[0]	PWM 頻率倍頻 PWM_Control[4]	PWM 解析度 System_Control[2:1]	輸出 PWM Freq.	PWM Data Update Rate
12M	0	12 bits	187.5Khz	46.875Khz (同 h5av41p、h5av3xi)
		13 bits	187.5Khz	23.437Khz (同 h5av41p、h5av3xi)
	1	12 bits	93.75Khz	23.437Khz

		13 bits	93.75Khz	11.718Khz
24M	0	12 bits	375Khz	93.750Khz
		13 bits	375Khz	46.875Khz
	1	12 bits	187.5Khz	46.875Khz
		13 bits	187.5Khz	23.437Khz

D[7:5] Reserved.

ADX_代码 000BH R/W

设定 ADX 码数据，最高权重靠左，最大可运算 8 位，结果储存于 ADXDelta 与 ADX 步进暂存器。系统内定值为 00H，运算权重如下：

D[0]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.0078125 \times ADX_Step$ 。

D[1]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.015625 \times ADX_Step$ 。

D[2]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.03125 \times ADX_Step$ 。

D[3]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.0625 \times ADX_Step$ 。

D[4]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.125 \times ADX_Step$ 。

D[5]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.25 \times ADX_Step$ 。

D[6]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 0.5 \times ADX_Step$ 。

D[7]=1: $ADX_Delta = ADX_Delta + 1 \times ADX_Step$ 。

可做为 256 阶音量控制，倍率为 0~1.9921875。

可设定为有号数加法，运算过程有溢位处理。

ADX_步骤_低字节 000CH R/W

ADX_高字节 000DH R/W

存放 ADX 步长值与运算结果，内定值为 0。

ADX_比特计数 000EH R/W

写入此暂存器将启动运算电路。

D【3: 0】ADX 运算位元数，内定值为 0。

D[4]ADX 运算溢位符号，此位元唯读：

0 = 运算无溢位。

1 = 运算溢位。

D[5] ADX 运算模式设定，内定值为 0:

0=Delta 运算模式。

1=步骤运算模式。

D[6] ADX 运算开始时，ADX_Delta 初值设定，内定值为 0:

0 = 保留原值。

1 = 清除为 00H

D[7] ADX 符号运算设定，内定值为 0:

0 = 无号运算.

1 = 有号运算.

ADX_Delta_低字节 000FH R/W

ADX_Delta_High_Byte 0010H R/W

存放 ADX 运算初值与结果，内定值为 0。

5、封装尺寸

SO8 - 8 lead Plastic Small Outline, 150 mils body width

Symb	mm			inches		
	Typ	Min	Max	Typ	Min	Max
A		1.35	1.75		0.053	0.069
A1		0.10	0.25		0.004	0.010
B		0.33	0.51		0.013	0.020
C		0.19	0.25		0.007	0.010
D		4.80	5.00		0.189	0.197
E		3.80	4.00		0.150	0.157
e	1.27	—	—	0.050	—	—
H		5.80	6.20		0.228	0.244
h		0.25	0.50		0.010	0.020
L		0.40	0.90		0.016	0.035
α		0°	8°		0°	8°
N	8			8		
CP			0.10			0.004

