

	PCDL2282XFULL-01 发行日： 2007 年 12 月 26 日
ML2282X-XXX / ML2286X-XXX ML22P82X / ML22P86X (TBD)	暂定 1 版

■ 概要

ML2282X(ML22825/ML22824/ML22823-XXX)和 ML2286X(ML22865/ML22864/ML22863-XXX)是内置 P2ROM 存储语音数据的语音合成 LSI。

此芯片包含编辑 ROM、ADPCM2 解码器、16bit DA 转换器、低通滤波器、以及单声道耳机放大器。ML2282X 支持同步串行接口，而 ML2286X 支持 I2C 接口。由于在 1 片芯片内集成了语音输出所需的所有功能，使小型可携带设备的组装变得更加简单。

ML22P82X/ML22P86X 是内置 OTP 存储器的替换产品。(TBD)

- 内置存储器容量与最大播放时间的关系参照下表。(4bitOkIADPCM2 方式时)

品名	ROM 容量	最大播放时间(秒)		
		F _{SAM} =4.0kHz	F _{SAM} =8.0kHz	F _{SAM} =16kHz
ML22825-XXX/ML22P825 ML22865-XXX/ML22P865	16Mbit	1048	524	262
ML22824-XXX/ML22P824 ML22864-XXX/ML22P864	8Mbit	524	262	131
ML22823-XXX/ML22P823 ML22863-XXX/ML22P863	4Mbit	262	131	65

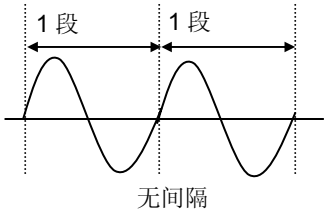
- 语音合成方式：
4bitOkIADPCM2
8bit 非线性 PCM 方式
8bitPCM／16bitPCM 方式
每段可单独设定语音合成方式
- 采样频率：
4.0 / 5.3 / 6.4 / 8.0 / 10.7 / 12.0 / 12.8 / 16.0 / 21.3 / 24.0 / 25.6 / 32.0 / 48.0kHz
每段可单独设定采样频率 fsam
- 内置低通滤波器 / 16bitDA 转换器
- 内置耳机驱动放大器：
0.7W 8Ω (VDD=5V) (TBD)
模拟输入:2ch (内部:1ch、外部:1ch)
- CPU 命令接口：
3 线时钟同步串口 (ML2282X)
I2C 接口 (ML2286X)
- 最大段数：
4096 段 000h～3FFh (1024 段/层)
- 存储层切换：
用 SEL0,SEL1 引脚切换 1～4 层
- 音量调整功能：
CVOL 命令可调节 31 阶或关闭
AVOL 命令可调节 49 阶或关闭
- 循环播放功能：
LOOP 命令
- 2 通道混合功能：
有 (采样频率为 48kHz 时，只能播放 1 个通道)
- 晶振频率：
4.096MHz
- 电源电压：
2.7V～5.5V
- 工作温度范围：
0℃～70℃ (也可选择－40℃～+85℃的温度扩展品)
- 封装：
30pin plastic SSOP (SSOP30-P-56-0.65-K-MC)
- 订货品名：
ML22825-xxxMB,ML22824-xxxMB, ML22823-xxxMB
ML22865-xxxMB,ML22864-xxxMB, ML22863-xxxMB
(xxx 是 ROMcode 编号)

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

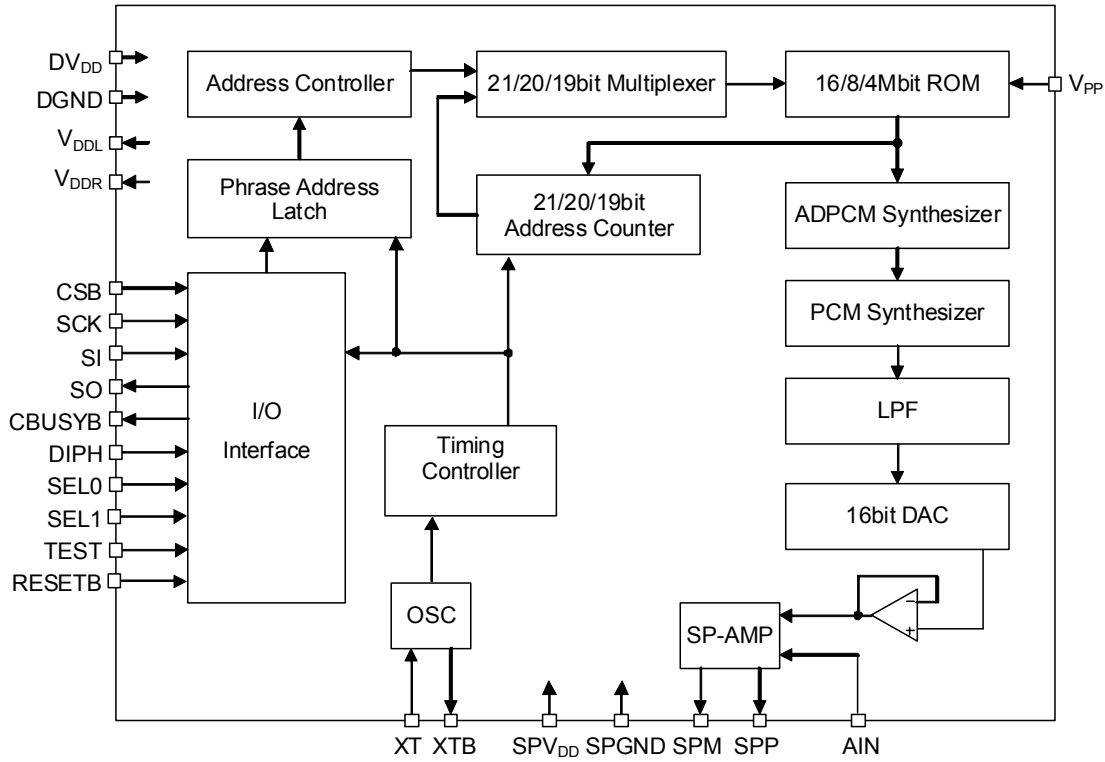
下表是该芯片与现有的 ML2216、ML22800 系列的区别。

项目	ML2216	ML22800 系列	ML22825/ML22824/ ML22823-XXX	ML22865/ML22864/ ML22863-XXX
CPU 接口	串行	←	←	I2C
播放方式	4bitOkiADPCM2 8bit 线性 PCM 8bit 非线性 PCM 16bit 线性 PCM	←	←	←
最大段数	256	1024 (256/层)	4096 (1024/层)	←
采样频率(kHz)	4.0/5.3/6.4/ 8.0/10.6/12.8 16.0	←	4.0/5.3/6.4/8.0/ 10.6/12.0/12.8/ 16.0/21.3/24.0/ 25.6/32.0/48.0	←
晶振频率	4.096MHz(内置 X'tal 晶 振电路)	←	←	←
D/A 转换器	12bit	←	16bit	←
低通滤波器	3 次 Comb 滤波器	←	FIR 型插值滤波器	←
耳机驱动放大器	内置 0.3W(8Ω、VDD=5V)	无	内置 0.7W(8Ω、VDD=5V) TBD	←
编辑 ROM 功能	有	←	←	←
同步播放功能 (混合功能)	无	←	2 通道	←
音量调整功能	16 阶	←	32 阶	←
静音插入功能	有 20ms~1024ms (4ms/阶)	←	←	←
循环播放功能	有	←	←	←
连续播放时两 段间的静音间 隔(注)	无	←	←	←
存储层的切换	无	有	←	←
电源电压	2.7V~5.5V	2.7V~3.6V	2.7V~5.5V	←
封装	44pin QFP	30pin SSOP	←	←

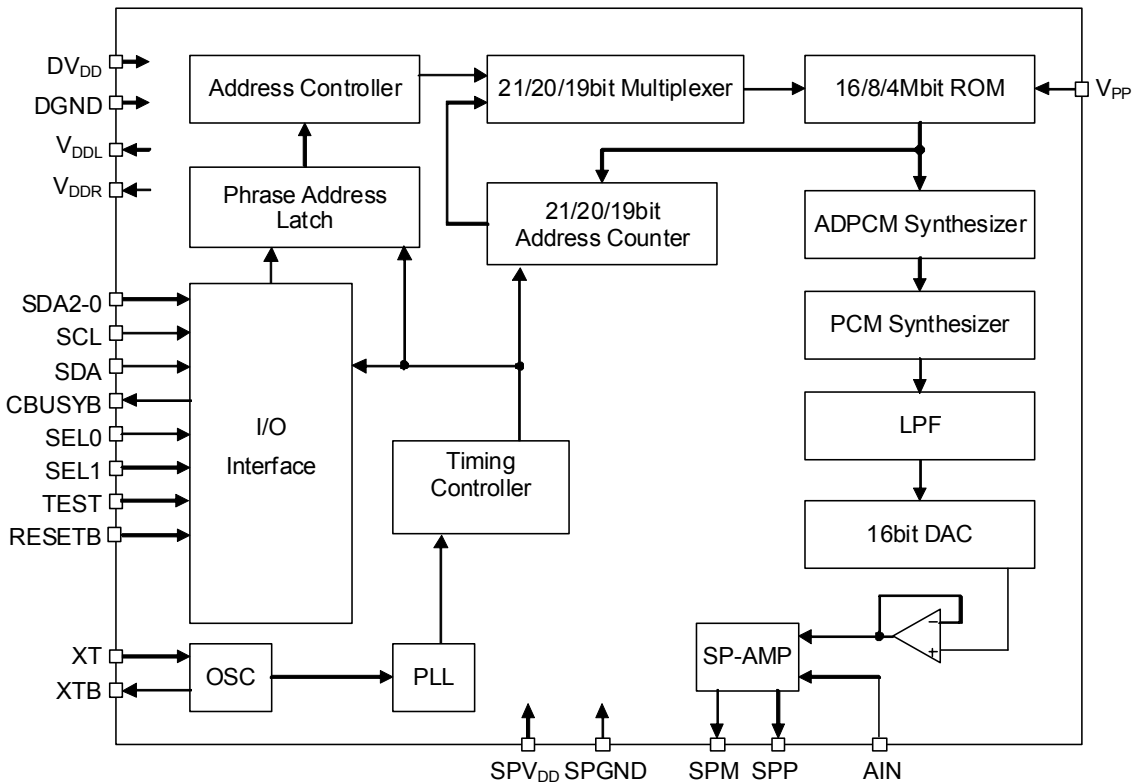
※(注) 可实现下图所示的连续播放。



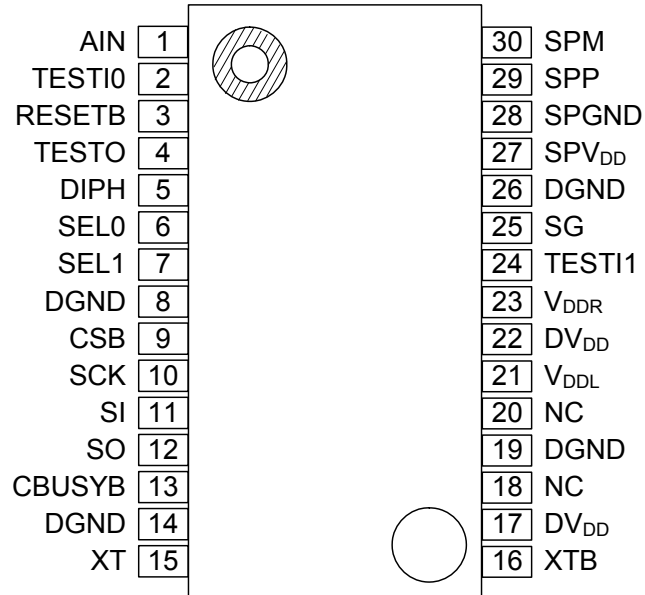
■ 模块图(ML22825/ML22824/ML22823-XXX、ML22P825/ ML22P824/ML22P823)



■ 模块图(ML22865/ML22864/ML22863-XXX、ML22P865/ ML22P864/ML22P863)

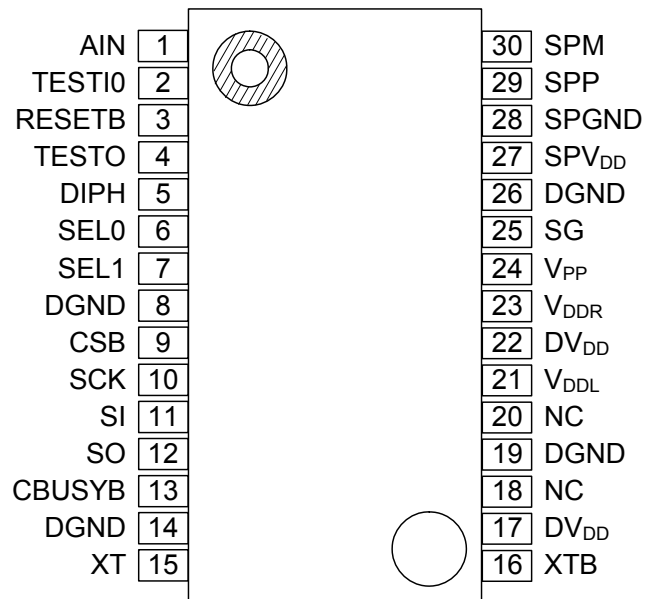


■ ML22825/ML22824/ML22823-XXXMB 引脚连接图(顶视图)
30pin plastic SSOP



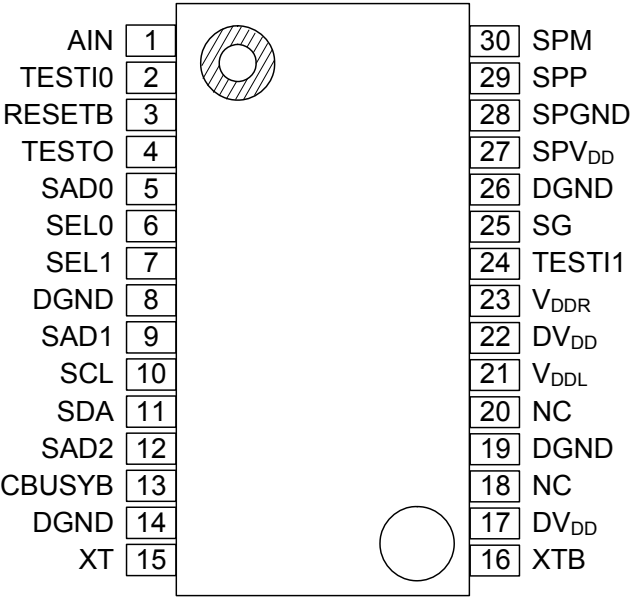
NC: 未使用的引脚

■ ML22P825/ML22P824/ML22P823MB 引脚连接图(顶视图)
30pin plastic SSOP



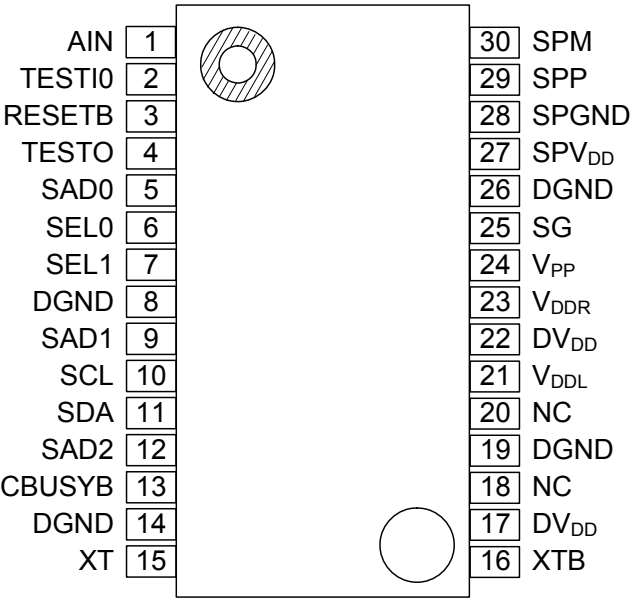
NC: 未使用的引脚

● ML22865/ML22864/ML22863-XXXMB 引脚连接图(顶视图)
30pin plastic SSOP



NC: 未使用的引脚

● ML22P865/ML22P864/ML22P863MB 引脚连接图(顶视图)
30pin plastic SSOP



NC: 未使用的引脚

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

■ 引脚说明

引脚号	引脚名称	I/O	初始值 (注 1)	说明
1	AIN	I	0	耳机放大器输入引脚。
2	TESTI0	I	0	测试用输入引脚。 请设置为“L”电平(DGND 电平)。内置下拉电阻。
3	RESETB	I	0 (注 2)	复位输入引脚。 输入“L”电平, LSI 进入初始状态。复位输入后, 所有电路停止运行, 进入 power down 状态。电源上电后, 先输入“L”电平, 在电源电压稳定后, 再输入“H”电平。 通过输入“H”电平, 芯片进入 power up 状态。内置上拉电阻。
4	TESTO	O	Hi-Z	测试用输出引脚。 请开放该引脚。
5	DIPH	I	0	串行接口切换引脚。 输入 SI 引脚的串行数据传输到 LSI 内时, 该引脚用于选择 SCK 脉冲的上升沿或下降沿。该引脚为“L”电平时, 输入 SI 引脚的数据在 SCK 时钟的上升沿被传输到 LSI 内。该引脚为“H”电平时, 输入 SI 引脚的数据在 SCK 时钟的下降沿被传输到 LSI 内。
6,7	SEL0 SEL1	I	0	存储层切换引脚。 不使用存储层切换功能, 请将该引脚设置为“L”电平。
8,14,19, 26	DGND	—	—	数字地引脚。也可用于内部存储器的地引脚。
9	CSB	I	1	片选引脚。 该引脚为“L”电平时, SCK、SI 的输入有效。该引脚为“H”电平时, SCK、SI 信号不能传输到 LSI。
10	SCK	I	0	同步串行时钟输入引脚。
11	SI	I	0	同步串行数据输入引脚。 DIPH 引脚为“L”电平时, 数据在 SCK 上升沿被传输到芯片内。DIPH 引脚为“H”电平时, 数据在 SCK 的下降沿被传输到芯片内。
12	SO	O	Hi-Z	同步串行数据输出引脚。 DIPH 引脚为“L”电平时, 数据在 SCK 下降沿输出。 DIPH 引脚为“H”电平时, 数据在 SCK 上升沿输出。 CSB 引脚为“H”电平时, 该引脚进入 Hi-Z 高阻态。
13	CBUSYB	O	1	命令处理状态下的输出引脚。 命令处理时, 输出“L”电平。只有在 CBUSY 引脚为“H”电平时, 才能输入命令。
15	XT	I	0	连接晶振或陶瓷振荡器的引脚。 XT 引脚和 XTB 引脚间内置一个约 1M Ω 的反馈电阻。使用外部时钟时, 请从该引脚输入。 使用晶振或陶瓷振荡器时, 请尽量靠近芯片。
16	XTB	O	1	连接晶振或陶瓷振荡器的引脚。 使用外部时钟时, 请将该引脚开路。 使用晶振或陶瓷振荡器时, 请尽量靠近芯片。
17,22	DV _{DD}	—	—	数字电源引脚。 请在该引脚与 DGND 间连接一个 0.1 μ F 以上的电容。
18,20	N.C	—	—	无连接引脚。 请将这些引脚开路。
21	V _{DDL}	—	0	内部逻辑用的校验输出引脚。 请在该引脚与 DGND 间连接一个 10 μ F 以上的电容。
23	V _{DDR}	—	0	P2ROM/OTP 用的校验输出引脚。 请在该引脚与 DGND 间连接一个 10 μ F 以上的电容。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

引脚号	引脚名称	I/O	初始值 (注 1)	说明
24	V _{PP} TEST11	—	0	ML22825/ML22824/ML22823-XXX: 测试用引脚。请固定在 DGND 电平上。 ML22P825/ML22P824/ML22P823: 把数据写入 OTP 时的电源引脚。 非数据写入时, 请将该引脚固定在 DGND 电平上。
25	SG	—	0	内置耳机放大器的参考电压输出引脚。 请在该引脚与 DGND 间连接一个 0.1 μF 以上的电容。
27	SPV _{DD}	—	—	耳机放大器电源引脚。 请在该引脚与 SPGND 引脚间连接一个 0.1 μF 以上的旁路电容。
28	SPGND	—	—	耳机放大器地引脚。
29	SPP	—	0	内置耳机放大器的 + 输出引脚。 不使用内置放大器时, 该引脚变为 LINE 输出(注 3)用引脚。
30	SPM	—	Hi-Z	内置耳机放大器的 - 输出引脚。

(注 1)Reset 输入或 power down 输入时的初始值

(注 2)Power down 时为 “H”

(注 3)在内置放大器放大前输出的语音信号

■ 引脚说明 (ML2286X)

引脚号	引脚名称	I/O	初始值 (注)	说明
5,9,12	SAD0 SAD1 SAD2	I	0	从地址选择引脚。
10	SCL	I	0	I2C 串行时钟输入引脚。 请务必插入上拉电阻。
11	SDA	IO	0	I2C 串行数据输出引脚。当设定读/写模式时, 写入地址时, 读写数据时, 该引脚为输入输出引脚。请务必插入上拉电阻。 输出时: N-ch 开漏输出 输入时: 高阻输入

(注)Reset 输入或 powerdown 时的初始值

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

■ 极限工作范围

(DGND=SPGND= 0 V, Ta = 25 °C)				
项目	符号	条件	额定值	单位
电源电压	DV _{DD} 、 SPV _{DD}	—	−0.3~+7.0	V
输入电压	V _{IN}	—	−0.3~DV _{DD} +0.3	V
允许功耗	P _D		1.0	W
输出短路电流	I _{OS}	适用于除 SPM、SPP、 VDDL、VDDR 以外的所有 引脚	10	mA
		适用于 SPM、SPP 引脚	TBD	mA
		适用于 VDDL、VDDR 引脚	50	mA
保存温度	T _{STG}	—	−55~+150	°C

■ 推荐工作条件

(DGND=SPGND= 0 V)						
项目	符号	条件	范围			单位
电源电压	DV _{DD} 、SPV _{DD}	—	2.7~5.5			V
工作温度	T _{OP}	—	0~+70 −40~+85			°C
主时钟频率	f _{OSC}	—	最小	标准	最大	MHz
			3.5	4.096	4.5	
外部晶振容量	Cd,Cg	—	15	30	45	pF

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

■ 电气特性
直流特性(3V)

DV _{DD} =SPV _{DD} =2.7~3.6 V, DGND=AGND=0 V, Ta=-40~+85°C						
项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
"H"输入电压	V _{IH}	—	0.86×V _{DD}	—	V _{DD}	V
"L"输入电压	V _{IL}	—	0	—	0.14×V _{DD}	V
"H"输出电压 1	V _{OH1}	I _{OH} = -1mA	V _{DD} -0.4	—	—	V
"H"输出电压 2(注 1)	V _{OH2}	I _{OH} = -100μA	V _{DD} -0.4	—	—	V
"L"输出电压 1	V _{OL1}	I _{OL} = 2mA	—	—	0.4	V
"L"输出电压 2(注 1)	V _{OL2}	I _{OL} = 100μA	—	—	0.4	V
"L"输出电压 3(注 5)	V _{OL3}	I _{OL} = 3mA	—	—	0.4	V
"H"输入电流 1	I _{IH1}	V _{IH} = V _{DD}	—	—	10	μA
"H"输入电流 2 (注 2)	I _{IH2}	V _{IH} = V _{DD}	0.3	2.0	15	μA
"H"输入电流 3 (注 3)	I _{IH3}	V _{IH} = V _{DD}	2	30	200	μA
"L"输入电流 1	I _{IL1}	V _{IL} = GND	-10	—	—	μA
"L"输入电流 2 (注 2)	I _{IL2}	V _{IL} = GND	-15	-2.0	-0.3	μA
"L"输入电流 3 (注 4)	I _{IL3}	V _{IL} = GND	-200	-30	-2	μA
"H"输出漏电流(注 6)	I _{ILOH}	V _{OH} = V _{DD}	—	—	10	μA
"L"输出漏电流(注 6)	I _{ILOL}	V _{OL} = GND	-10	—	—	μA
播放时消耗电流	I _{DD}	f _{OSC} =4.096MHz 时 输出无负荷时	—	—	20(TBD)	mA
Power down 时消耗电流	I _{DDs}	Ta=-40~+40°C	—	1	10	μA
		Ta=-40~+85°C	—	1	20	μA

注 1. 适用于 XTB 引脚。
注 2. 适用于 XT 引脚。
注 3. 适用于 TESTI0 引脚。
注 4. 适用于 RESETB 引脚。
注 5. 适用于 SCL, SDA 引脚。
注 6. 适用于 TESTO 引脚。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

直流特性(5V)

DV _{DD} =SPV _{DD} =4.5~5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C						
项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
"H"输入电压	V _{IH}	—	0.8×V _{DD}	—	V _{DD}	V
"L"输入电压	V _{IL}	—	0	—	0.2×V _{DD}	V
"H"输出电压 1	V _{OH1}	I _{OH} = -1mA	V _{DD} -0.4	—	—	V
"H"输出电压 2(注 1)	V _{OH2}	I _{OH} = -100μA	V _{DD} -0.4	—	—	V
"L"输出电压 1	V _{OL1}	I _{OL} = 2mA	—	—	0.4	V
"L"输出电压 2(注 1)	V _{OL2}	I _{OL} = 100μA	—	—	0.4	V
"L"输出电压 3(注 5)	V _{OL3}	I _{OL} = 3mA	—	—	0.4	V
"H"输入电流 1	I _{IH1}	V _{IH} = V _{DD}	—	—	10	μA
"H"输入电流 2 (注 2)	I _{IH2}	V _{IH} = V _{DD}	0.8	5.0	20	μA
"H"输入电流 3 (注 3)	I _{IH3}	V _{IH} = V _{DD}	20	100	400	μA
"L"输入电流 1	I _{IL1}	V _{IL} = GND	-10	—	—	μA
"L"输入电流 2 (注 2)	I _{IL2}	V _{IL} = GND	-20	-5.0	-0.8	μA
"L"输入电流 3 (注 4)	I _{IL3}	V _{IL} = GND	-400	-100	-20	μA
"H"输出漏电流(注 6)	I _{ILOH}	V _{OH} = V _{DD}	—	—	10	μA
"L"输出漏电流(注 6)	I _{ILOL}	V _{OL} = GND	-10	—	—	μA
播放时消耗电流	I _{DD}	f _{OSC} =4.096MHz 时 输出无负荷时	—	—	25	mA
Power down 时消耗电流	I _{DDs}	Ta=-40~+40°C	—	1	15	μA
		Ta=-40~+85°C	—	1	30	μA

注 1. 适用于 XTB 引脚。
注 2. 适用于 XT 引脚。
注 3. 适用于 TESTI0 引脚。
注 4. 适用于 RESETB 引脚。
注 5. 适用于 SCL, SDA 引脚。
注 6. 适用于 TESTO 引脚。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

● 模拟特性(3V)

DV _{DD} =SPV _{DD} =2.7~3.6 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C						
项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
AIN 输入阻抗	R _{AIN}	—	15	20	25	kΩ
AIN 输入电压范围	V _{AIN}		—	—	2.0	Vp-p
LINE 输出负荷阻抗	R _{LA}	1/2VDD 输出时	10	—	—	kΩ
LINE 输出电压范围	V _{AO}	输出无负荷时	DV _{DD} /6	—	DV _{DD} × 4/6	V
SG 输出电压	V _{SG}	—	0.95xV _{DDL} /2	V _{DDL} /2	1.05xV _{DDL} /2	V
SG 输出电阻	R _{SG}	Power down 时	35	44	53	kΩ
SPM、SPP 输出负荷电阻	R _{LSP}	—	8	—	—	Ω
耳机放大器输出功率	P _{SPO}	SPV _{DD} =3.3V, f=1kHz R _{SPO} =8Ω, THD≥10%	100	300	—	mW
无信号时 SPM-SPP 间的 输出偏移电压	V _{OF}	SPIN-SPM 增益=0dB 8Ω 负荷时	-50	—	50	mV

● 模拟特性(5V)

DV _{DD} =SPV _{DD} =4.5~5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C						
项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
AIN 输入阻抗	R _{AIN}	—	15	20	25	kΩ
AIN 输入电压范围	V _{AIN}		—	—	2.0	Vp-p
LINE 输出负荷阻抗	R _{LA}	1/2VDD 输出时	10	—	—	kΩ
LINE 输出电压范围	V _{AO}	输出无负荷时	DV _{DD} /6	—	DV _{DD} × 4/6	V
SG 输出电压	V _{SG}	—	0.95xV _{DDL} /2	V _{DDL} /2	1.05xV _{DDL} /2	V
SG 输出阻抗	R _{SG}	Power down 时	35	44	53	kΩ
SPM、SPP 输出负荷阻抗	R _{LSP}	—	8	—	—	Ω
耳机放大器输出功率	P _{SPO}	SPV _{DD} =5.0V, f=1kHz R _{SPO} =8Ω, THD≥10%	500	700	—	mW
无信号时 SPM-SPP 间的 输出偏移电压	V _{OF}	SPIN-SPM 增益=0dB 8Ω 负荷时	-50	—	50	mV

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

● 交流特性（共有特性）

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7~5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C

项目	相关命令	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
主时钟占空比		f _{duty}	—	40	50	60	%
RESETB 输入脉冲幅度		t _{RST}	—	100	—	—	μs
复位噪音消除脉冲幅度		t _{NRST}	—	—	—	0.1	μs
命令输入间隔时间 (TBD)	STOP、SLOOP、 CLOOP、CVOL、 AVOL	t _{INT}	f _{OSC} =4.096MHz 时	2	—	—	ms
	PUP	t _{INTP}		10	—	—	ms
	RDSTAT	t _{INTRD}		500	—	—	μs
命令输入许可时间	SLOOP (连续播放时)	t _{cm}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	10	ms
CBUSYB "L"电平输出时间 (TBD)	PUP	t _{PUP1}	f _{OSC} =4.096MHz 时	2	2.5	3	ms
	PDWN (模拟部分 power down 时)	t _{PD1}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	20	μs
	AMODE (PUP="L"、 DAEN or SPEN = "L"→"H"时)	t _{PUPA1}	f _{OSC} =4.096MHz 时	58	60	62	ms
	AMODE (PUP="H"、 DAEN="L"→"H"、 SPEN="L"时)	t _{PUPA2}	f _{OSC} =4.096MHz 时	90	93	95	ms
	AMODE (PUP="L"、 DAEN or SPEN = "H"→"L"时)	t _{PDA1}	f _{OSC} =4.096MHz 时	108	110	112	ms
	AMODE (PUP="H"、 DAEN="H"→"L"、 SPEN="L"时)	t _{PDA2}	f _{OSC} =4.096MHz 时	140	142	144	ms
CBUSYB "L"电平输出时间 1(注 1)		t _{CB1}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	2	ms

(注)输出引脚的负荷电容=45pF 时。

(注 1)适用于命令输入时，PUP, PDWN, AMODE 命令输入后除外。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

● 交流特性（ML2282X）

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7~5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
CSB 下降沿时的 SCK 输入建立时间	t _{ESCK}	—	100	—	—	ns
CSB 上升沿时的 SCK 保持时间	t _{CSH}	—	100	—	—	ns
CSB 上升沿时的数据保持时间	t _{DOZ}	RL=3KΩ时	—	—	100	ns
SCK 上升沿时的数据建立时间	t _{DIS1}	DIPH="L"时	50	—	—	ns
SCK 上升沿时的数据保持时间	t _{DIH1}	DIPH="L"时	50	—	—	ns
SCK 上升沿时的数据输出延迟时间	t _{DOD1}	RL=3KΩ时	—	—	80	ns
SCK 下降沿时的数据建立时间	t _{DIS2}	DIPH="H"时	50	—	—	ns
SCK 下降沿时的数据保持时间	t _{DIH2}	DIPH="H"时	50	—	—	ns
SCK 上升沿时的数据输出延迟时间	t _{DOD2}	RL=3KΩ时	—	—	80	ns
SCK "H"电平脉冲幅度	t _{SCKH}	—	100	—	—	ns
SCK "L"电平脉冲幅度	t _{SCKL}	—	100	—	—	ns
SCK 上升沿时的 CBUSY 输出延迟时间	t _{DBSY1}	DIPH="L"时	—	—	150	ns
SCK 下降沿时的 CBUSY 输出延迟时间	t _{DBSY2}	DIPH="H"时	—	—	150	ns

(注)输出引脚的负荷电容=45pF(Max)。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

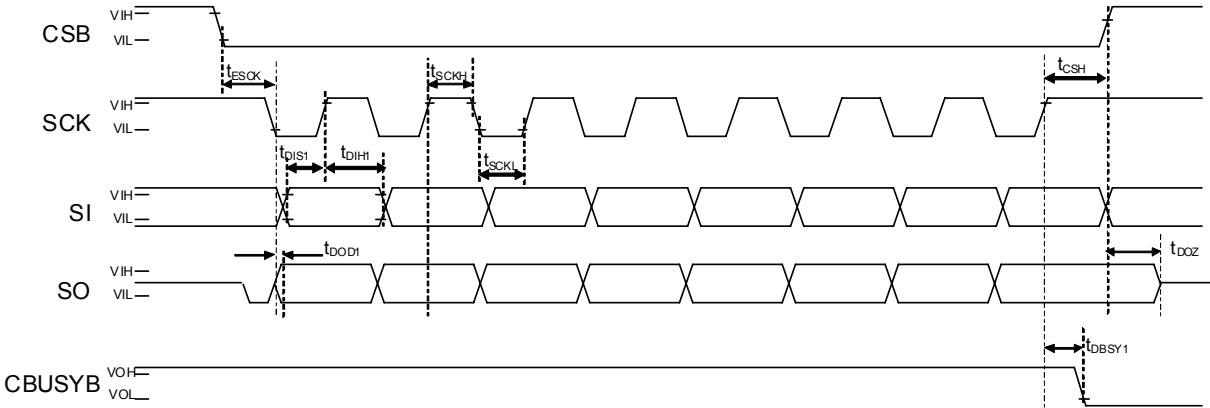
● 交流特性（ML2286X）

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7~5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40~+85°C

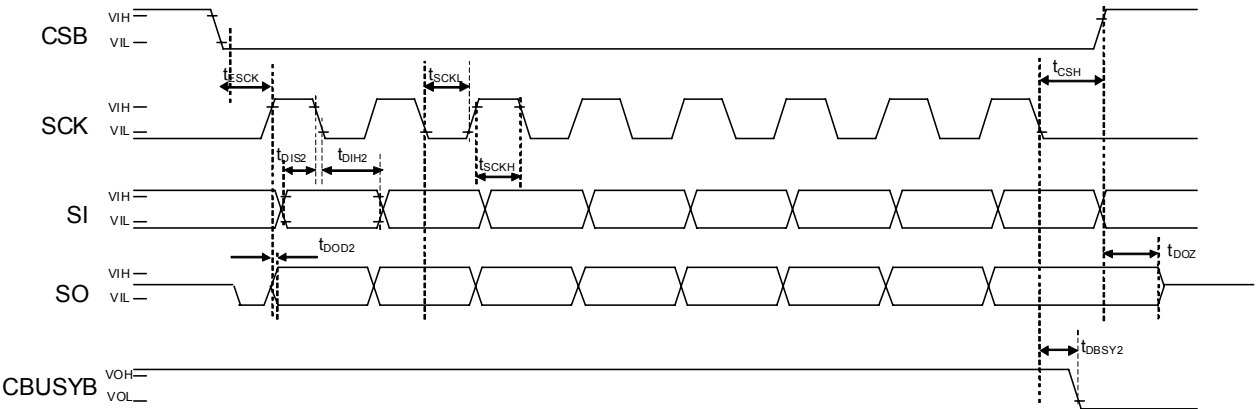
项目	符号	(高速模式)		单位
		Min	Max.	
SCL 时钟频率	t _{SCL}	0	400	kHz
(重复)『START』标志下的保持时间 在此期间后，首个时钟脉冲生成	t _{HD;STA}	0.6	—	μs
SCL 时钟的“L”电平脉冲幅度	t _{LOW}	1.3	—	μs
SCL 时钟的“H”电平脉冲幅度	t _{HIGH}	0.6	—	μs
重复『START』标志下的建立时间	t _{SU;STA}	0.6	—	μs
数据保持时间:用于芯片的 I2C 总线	t _{HD;DAT}	0	0.9	μs
数据建立时间	t _{SU;DAT}	100	—	ns
SDA 和 SCL 信号的上升时间	t _r	20	300	ns
SDA 和 SCL 信号的下降时间	t _f	20	300	ns
『STOP』标志下的建立时间	t _{SU;STO}	0.6	—	μs
『STOP』和『START』标志间的总线空闲时间	t _{BUF}	1.3	—	μs
每根总线的电容负荷	C _b	—	400	pF
各连接设备的“L”电平时的干扰门限(包括滞后)	V _{nL}	0.1 × DV _{DD}	—	V
各连接设备的“H”电平时的干扰门限(包括滞后)	V _{nH}	0.1 × DV _{DD}	—	V

■ 时序图

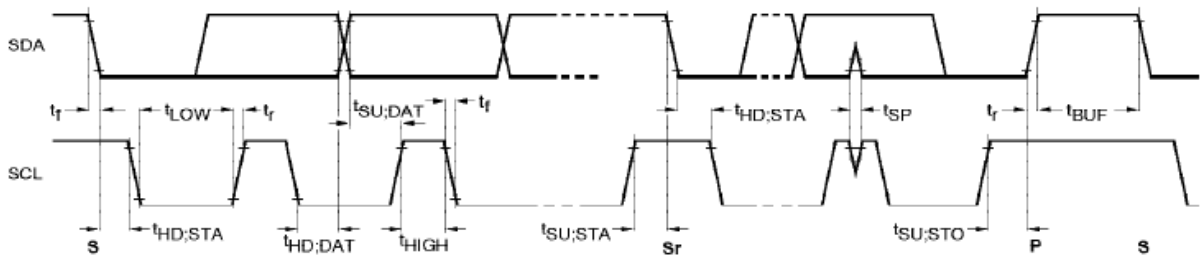
串行接口时序(DIPH="L"电平时)



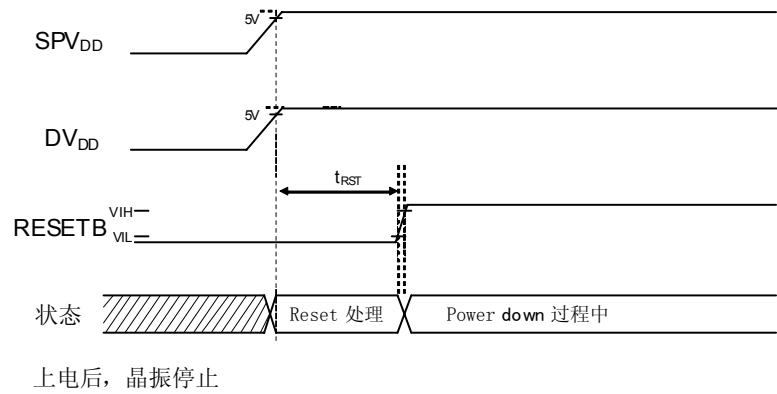
串行接口时序(DIPH="H"电平时)



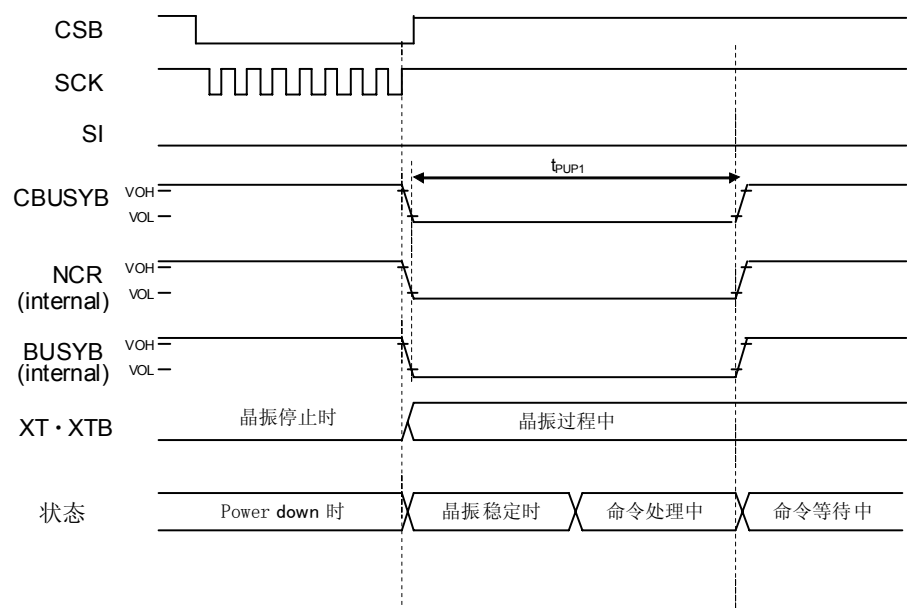
I2C 接口时序(适用于 ML2286X)



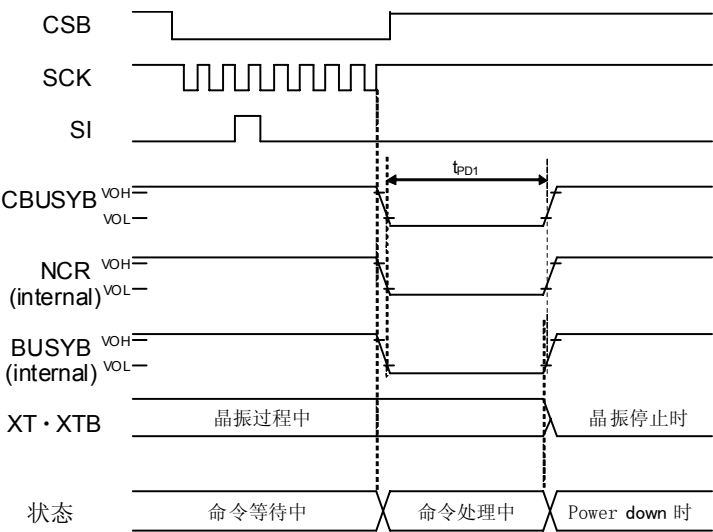
Power On 时序



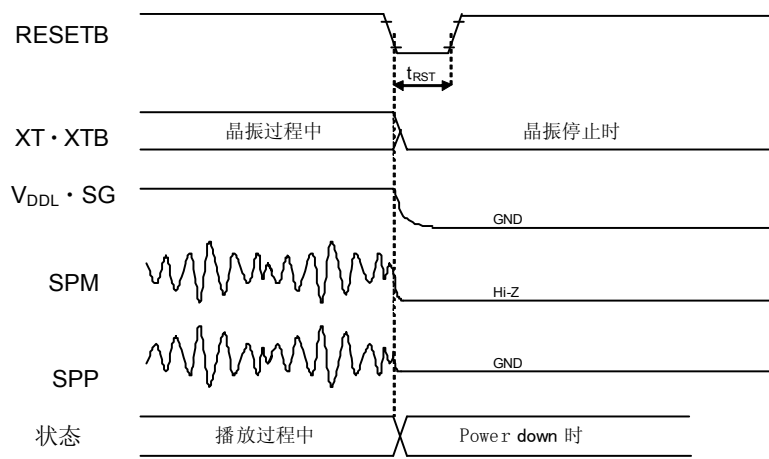
Power Up 时序



Power down 时序

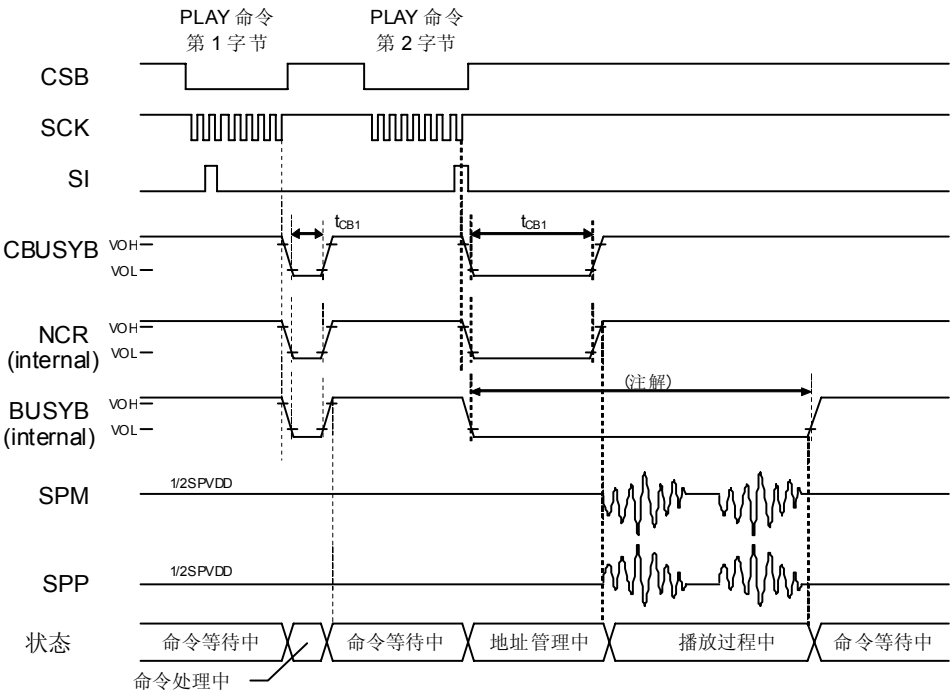


Reset 输入时



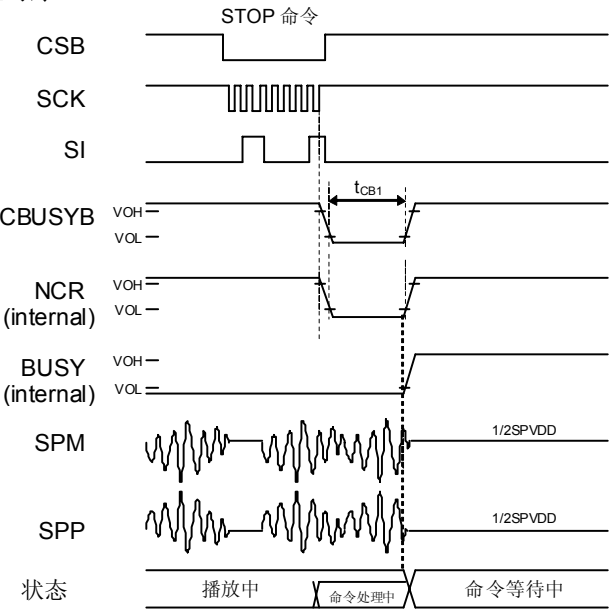
(注解) 命令等待过程中 **RESETB** 输入时的时序相同。

用 PLAY 命令实现的播放开始时序

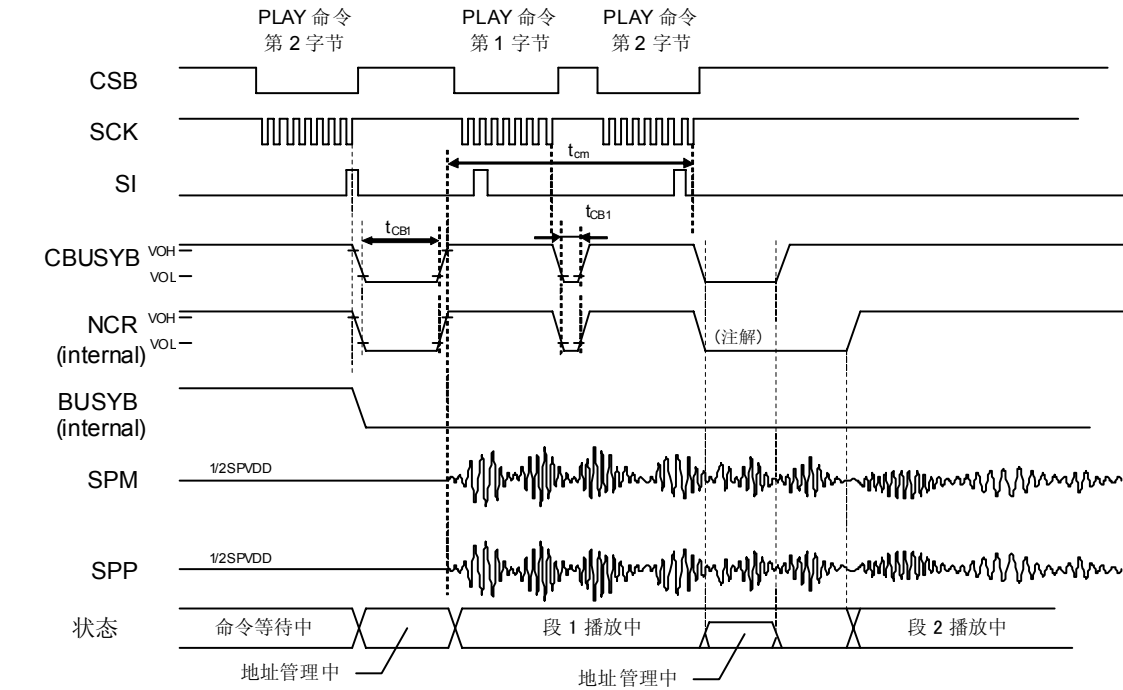


(注解) BUSYB 的“L”电平间隔长度为 t_{CB2} + 语音播放时间。

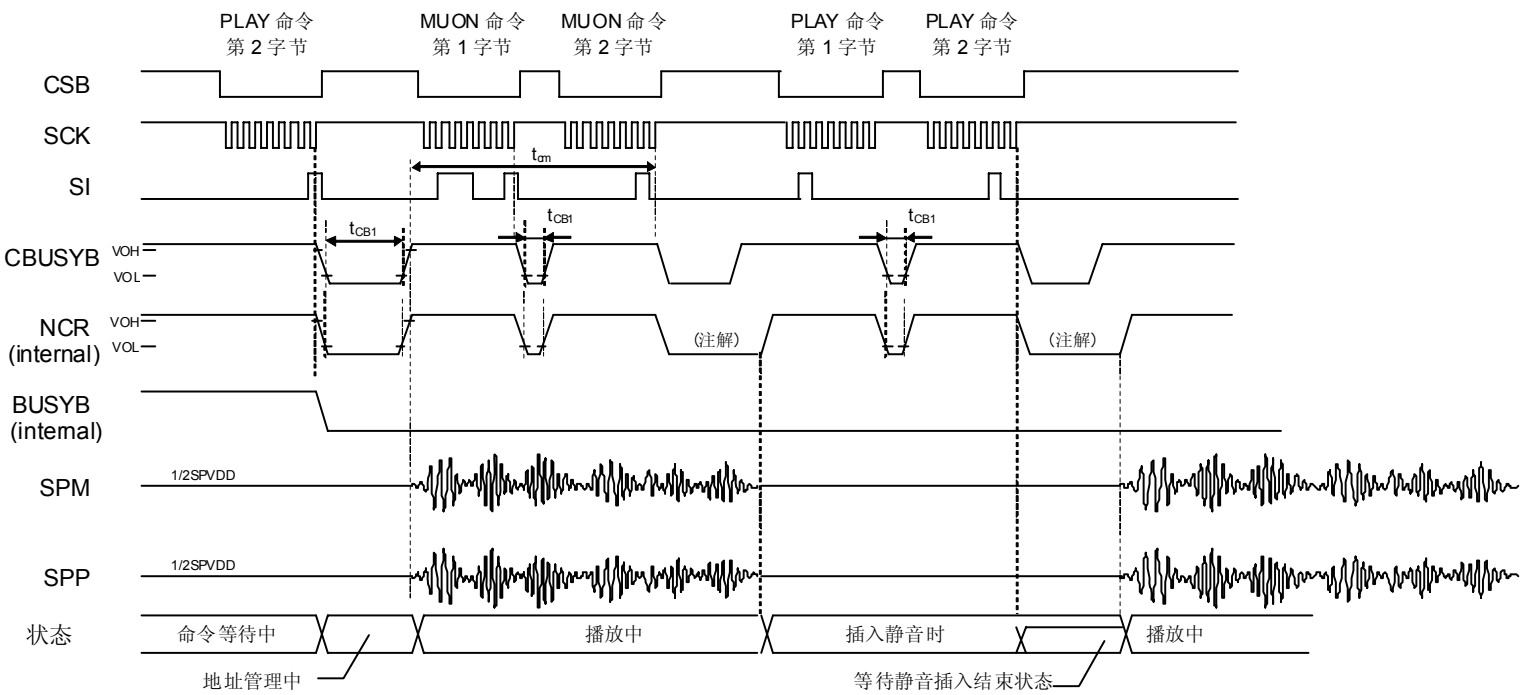
播放停止时序



用 PLAY 命令实现的连续播放时序

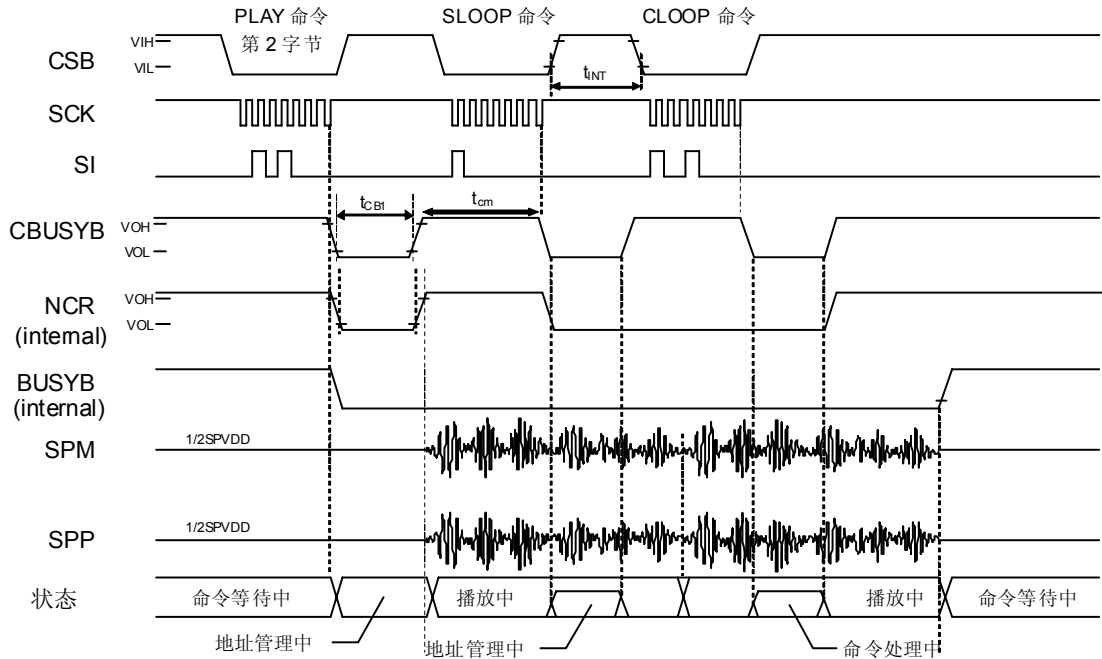


用 MUON 命令实现的静音插入时序

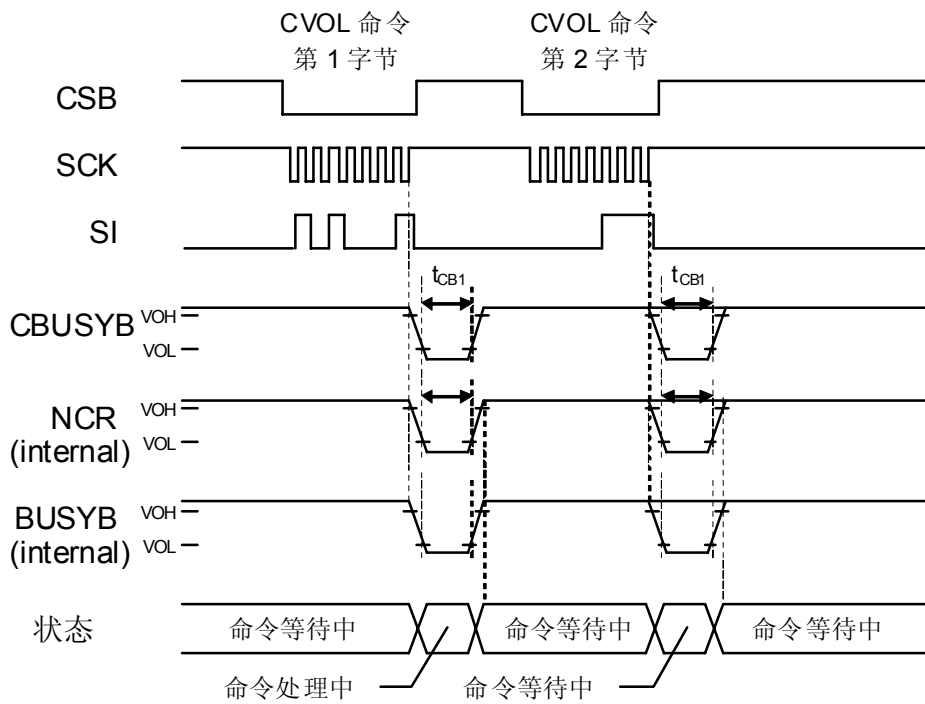


(注解) 播放或静音插入过程中 NCR 信号的“L”电平持续的长度取决于 MUON 命令所输入的时间。

用 SLOOP 和 CLOOP 命令实现的循环播放的设置和解除时序



用 CVOL 命令实现的音量改变时序



■ 功能说明

同步串行接口

CSB、SCK、SI、SO 引脚用于各种命令和数据的输入以及状态的输出。输入“L”电平到 CSB 引脚后，串行 CPU 接口才有效。

输入“L”电平到 CSB 引脚后，与 SCK 引脚的输入时钟信号同步，命令和数据通过 SI 引脚从 MSB 输入。

然后，在 SCK 引脚时钟的上升沿或下降沿，数据传输到 LSI 内。

在 SCK 引脚时钟的第 8 个脉冲的上升沿或下降沿，命令执行。

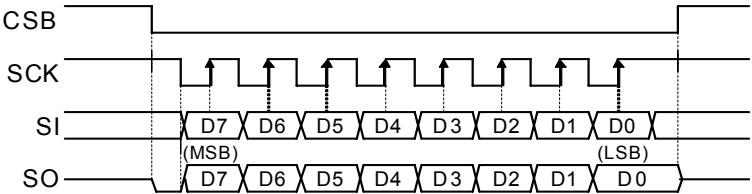
输入“L”电平到 CSB 引脚后，与 SCK 引脚的输入时钟信号同步，状态信号从 SO 引脚输出。

SCK 引脚时钟的上升沿/下降沿取决于 DIPH 引脚的输入。DIPH 引脚为“L”电平时，SI 引脚数据在 SCK 引脚时钟的上升沿传输到 LSI 内部。DIPH 引脚为“H”电平时，SI 引脚数据在 SCK 引脚时钟的下降沿传输到 LSI 内部。

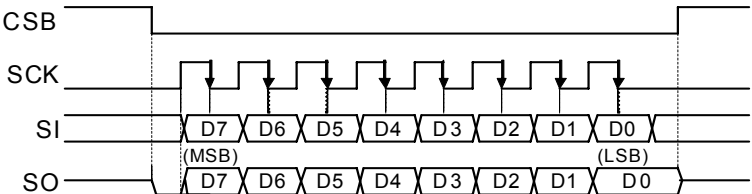
CSB 引脚固定在“L”电平，命令和数据才能输入。然而，噪音等非预期的脉冲输入到 SCK 引脚时，会引起时钟脉冲计数不正常，从而无法正确识别命令。当输入“H”电平到 CSB 引脚时，SCK 引脚的时钟计数将回归到初始值。

命令和数据的输入时序

• SCK 上升沿有效时(DIPH 引脚=“L”电平时)



• SCK 下降沿有效时(DIPH 引脚=“H”电平时)



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

状态读出时，各输出数据的内容见下表。

	输出状态信号
MSB	—
7SB	—
6SB	通道 2 的 BUSY 输出 (BUSYB1)
5SB	通道 1 的 BUSY 输出 (BUSYB0)
4SB	—
3SB	—
2SB	通道 2 的 NCR 输出 (NCR1)
LSB	通道 1 的 NCR 输出 (NCR0)

命令处理过程中，或指定通道播放过程中，BUSYB 信号输出 “L” 电平，其他情况下均输出 “H” 电平。命令处理过程中，或指定通道播放等待过程中，NCR 信号输出 “L” 电平，其他情况下均输出 “H” 电平。

I2C 接口（适用于 ML2286X）

I2C 接口是依据 I2C 总线协议的从端串行接口(slave)。支持 Fast 模式,发送接受数据可达 400kbit/s。SCL、SDA 引脚用于各种命令和数据的输入以及状态的读出。SAD0~2 引脚用于设定从地址。

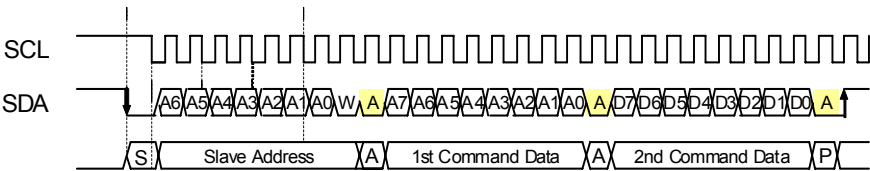
为了使 I2C 总线上的主端(master)与 ML2286X 通信,在 START 标志后,输入 ML2286X 的从地址最初的 7bit。在 ML2286X 内,从地址的高位 3bit 可由 SAD0~2 引脚设定。接着,用第 8 位的 bit 设定数据传输的方向。第 8 位的 bit 为“0”时表示数据从主端写入。第 8 位的 bit 为“1”时表示数据从主端读出。

然后,芯片以字节为单位进行通信。在此期间,每个字节要求确认。I2C 的通信要遵循以下协议。

•数据写入时的命令流程

- Start 标志
- 从址+W(0)
- 写地址(如命令第 1 个字节)
- 写数据(如命令第 2 个字节)
- Stop 标志

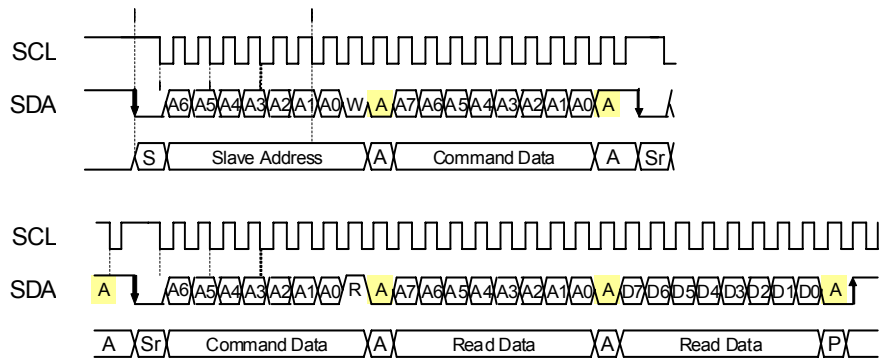
•数据写入时的时序图



•数据读出时的命令流程

- Start 标志
- 从地址+W(0)
- 读地址(如 RDSTAT 命令)
- Start 标志
- 从地址+R(1) (如 RDSTAT 命令)
- 读数据(如状态读出)

•数据读出时的时序图



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

SAD0～2 引脚对从地址的设置见下表。

SAD2	SAD1	SAD0	低 4bit
0	0	0	0101
0	0	1	0101
0	1	0	0101
0	1	1	0101
1	0	0	0101
1	0	1	0101
1	1	0	0101
1	1	1	0101

状态读出时各输出数据所表示的内容见下表。由于状态由 RDSTAT 命令更新，所以读状态时请务必输入 RDSTAT 命令。

	输出状态信号
MSB	
7SB	
6SB	通道 2 的 BUSYB 输出(BUSYB1)
5SB	通道 1 的 BUSYB 输出(BUSYB0)
4SB	
3SB	
2SB	通道 2 的 NCR 输出(NCR1)
LSB	通道 1 的 NCR 输出(NCR0)

命令处理过程中，或指定通道播放过程中，BUSYB 信号输出“L”电平，其他情况下输出“H”电平。命令处理过程中，或指定通道播放等待过程中，NCR 信号输出“L”电平，其他情况下输出“H”电平。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

命令一览表

各命令都以1个字节字节(8bit)为单位构成。AMODE、AVOL、FADR、PLAY、MUON、CVOL 等命令由2字节构成。

命令名	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	说明
PUP	0	0	0	0	0	0	S1	S0	Power up 命令。 使 LSI 从 power down 状态切换到命令等待状态。同时也设定了存储层的数量。
PDWN	0	0	1	0	0	0	0	0	Power down 命令。 使 LSI 从命令等待状态切换到 power down 状态。
RDSTAT	1	0	1	1	0	0	0	0	状态读出命令。 读出各通道的命令状态。
AMODE	0	0	0	0	0	1	0	0	模拟部分控制命令。 指定模拟部分的 power up/power down, 模拟输入输出的选择。
	FAD	DAG1	DAG0	AIG1	AIG0	DAEN	SPEN	PUP	
PLAY	0	1	0	0	F9	F8	0	CH	播放开始命令。 第2个字节的数据指定了段号。可指定各个通道。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	
STOP	0	1	1	0	0	0	CH1	CH0	播放停止命令。 可指定各个通道。
FADR	0	0	1	1	F9	F8	0	CH	播放段指定命令。 可指定各个通道。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	
START	0	1	0	1	0	0	CH1	CH0	没有指定段时的播放开始命令。 FADR 命令指定段后, 用该命令来同时播放多个通道。用 PLAY 命令播放后, 此命令还可用于播放同一个段。
MUON	0	1	1	1	0	0	CH1	CH0	静音插入命令。 第2字节数据用于指定静音的长度。每个通道均可指定。
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
SLOOP	1	0	0	0	0	0	CH1	CH0	循环播放设定命令。 播放过程中该命令有效。可指定各个通道。
CLOOP	1	0	0	1	0	0	CH1	CH0	循环播放解除命令。 输入 STOP 命令, 循环播放模式自动解除。可指定各个通道。
CVOL	1	0	1	0	0	0	CH1	CH0	音量设定命令。 第2个字节数据用于指定音量。可指定各个通道。
	0	0	0	CV4	CV3	CV2	CV1	CV0	
AVOL	0	0	0	0	1	0	0	0	模拟音量设定命令。 第2个字节数据用于指定音量。
	0	0	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

音量合成方式

内置 4 种方式实现语音播放：4bitADPCM2 方式、8bit 线性 PCM 方式、8bit 非线性 PCM 方式、16bit 线性 PCM 方式。各方式的特性如下表所示。

语音合成方式	相应波形	特性
Oki 4bit ADPCM2	一般的语音波形	改良自 OKI 专有的 4bit ADPCM 算法，对波形的跟踪性等进行了改进。
Oki 8bit Nonlinear PCM	包含高频成分的效果音等	在波形的中间部分用相当于 10 bit 的音质进行播放的合成方式。
8bit PCM		一般的 8bit PCM 方式。
16bit PCM		一般的 16bit PCM 方式。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

存储器的构成和语音数据的制作方法

ROM 的数据由语音管理区、测试区、语音区、编辑 ROM 区构成。语音管理区是管理 ROM 的语音数据的区域。它包含的是用于控制 1024 段语音数据的起始地址和停止地址，编辑 ROM 功能的使用和不使用等的的数据。

测试区包含的是测试用的数据。

语音区包含的是实际的波形数据。

编辑 ROM 区包含的是使语音数据有效使用的数据。具体请参考“编辑 ROM 功能”的项目。不使用编辑 ROM 时，编辑 ROM 区不存在。

ROM 数据需要用专用工具制作。

ROM 数据构成

0x00000	语音管理区 (64Kbit 固定)
0x01FFF	
0x02000	测试区
0x0205F	
0x02060	语音区
max: 0xFFFFFFF	
max: 0xFFFFFFF	编辑 ROM 区 容量取决于 ROM 数据的制作

播放时间和存储容量

播放时间取决于存储容量、采样频率和播放方式。假设不使用编辑 ROM 功能，播放时间与它们的关系如下所示。

(bit 长度：4bitADPCM2…4bit、PCM…8bit、16bit)

$$\text{播放时间} = \frac{1.024 \times (\text{存储容量}-64) \text{ (kbit)}}{\text{采样频率(kHz)} \times \text{bit 长度}} \quad \text{(秒)}$$

当采样频率为 16kHz、播放方式为 4bitADPCM2 时，播放时间约为 261 秒。

$$\text{播放时间} = \frac{1.024 \times (16384-16) \text{ (kbit)}}{16 \text{ (kHz)} \times 4 \text{ (bit)}} \quad \doteq 261 \text{ (秒)}$$

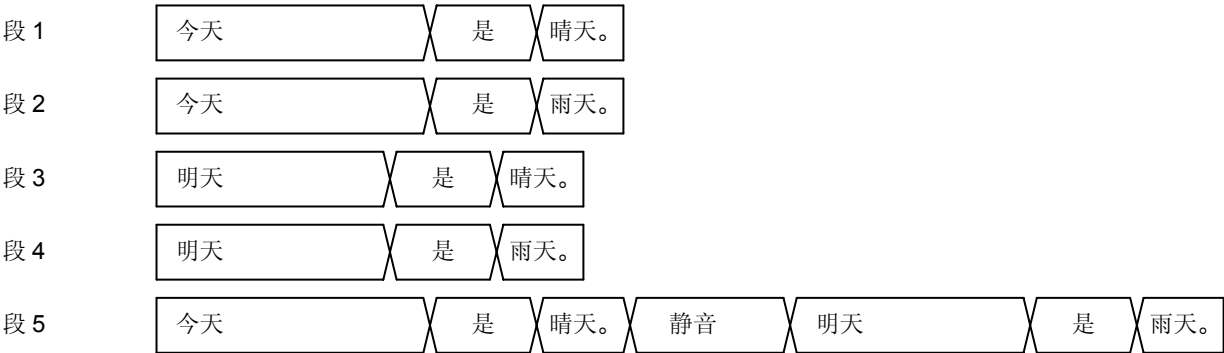
编辑 ROM 功能

编辑 ROM 功能可实现多段的连续播放。使用编辑 ROM 功能，可实现以下功能。

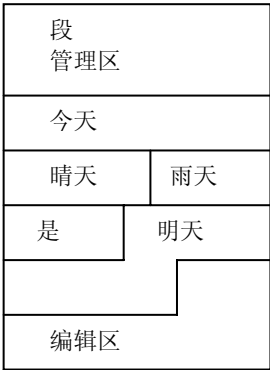
- 连续播放（指定连续播放次数，无限制。只取决于存储容量。）
- 静音插入功能（20msec～1,024msec）

使用编辑 ROM 功能可实现语音 ROM 存储容量的高效利用。
使用编辑 ROM 功能时，ROM 构成示例如下。

例 1) 使用编辑 ROM 功能时的段



例 2) 例 1)中的内容变换到 ROM 后的 ROM 数据示例



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

混合功能

可同时实现 2 通道的混合。而且，各通道能够独立指定语音的 PLAY、STOP、CVOL 命令。采样频率在 fs=32kHz 以下的也可混合。

- 针对混合时波形钳位的注意事项
混合过程中，合成的计算会增加钳位产生的可能性。如果预知会发生钳位，则可用 CVOL 命令，对各通道进行音量调节。

播放通道的采样频率不同时，如下图所示。

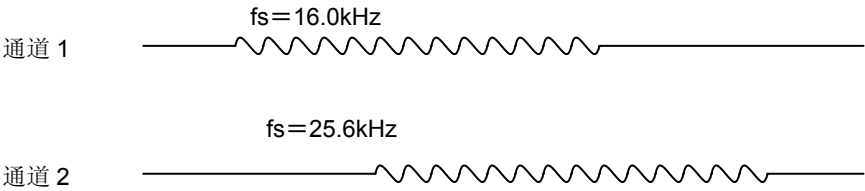


图 1 通道 1, 2 同时播放，采样频率不同时

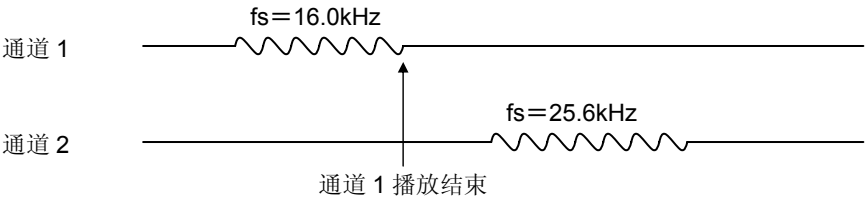


图 2 其它通道播放结束后，播放不同采样频率时

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

存储层切换功能

存储层切换功能支持最多 4 个内置 ROM 区域。使用 4 个层时，各层的最大段数为 1024 段，可播放最多 4096 个段。

利用这个功能，可将多个 ROM code 的内容集成到1个 code 里。

使用哪个存储层取决于 SEL1 和 SEL0 引脚的设定。在播放段时，必须用 PUP 指定存储层的个数。

如果使用存储层切换功能，在 ROM 数据作成时，各数据必须被分割并保存在指定区域。

-只有 1 个存储层时

SEL1	SEL0	ML22825/ML22P825 ML22865/ML22P865	ML22824/ML22P824 ML22864/ML22P864	ML22823/ML22P823 ML22863/ML22P863
0	0	00000h – 1FFFFFh	00000h – FFFFFh	00000h -7FFFFh

-有 2 个存储层时

SEL1	SEL0	ML22825/ML22P825 ML22865/ML22P865	ML22824/ML22P824 ML22864/ML22P864	ML22823/ML22P823 ML22863/ML22P863
0	0	00000h – FFFFFh	00000h – 7FFFFh	00000h – 3FFFFh
0	1	100000h – 1FFFFFh	80000h – FFFFFh	40000h – 7FFFFh

-有 4 个存储层时

SEL1	SEL0	ML22825/ML22P825 ML22865/ML22P865	ML22824/ML22P824 ML22864/ML22P864	ML22823/ML22P823 ML22863/ML22P863
0	0	00000h – 7FFFFh	00000h – 3FFFFh	00000h – 1FFFFh
0	1	80000h – FFFFFh	40000h – 7FFFFh	20000h – 3FFFFh
1	0	100000h – 17FFFFh	80000h – BFFFFh	40000h – 5FFFFh
1	1	180000h – 1FFFFFh	C0000h – FFFFFh	60000h – 7FFFFh

M22825(16Mbit)的存储器按下图分割。

0-7FFFFh	层 1 容量: 16Mbit 最大段数 1024	层 1 容量: 8Mbit 最大段数 1024	层 1 容量: 4Mbit 最大段数 1024
80000-FFFFFh			层 2 容量: 4Mbit 最大段数 1024
100000-17FFFFh		层 2 容量: 8Mbit 最大段数 1024	层 3 容量: 4Mbit 最大段数 1024
180000-1FFFFFh			层 4 容量: 4Mbit 最大段数 1024
	存储层数:1 16Mbit × 1 区	存储层数:2 8Mbit × 2 区	存储层数:4 4Mbit × 4 区

命令功能说明

1. PUP 命令

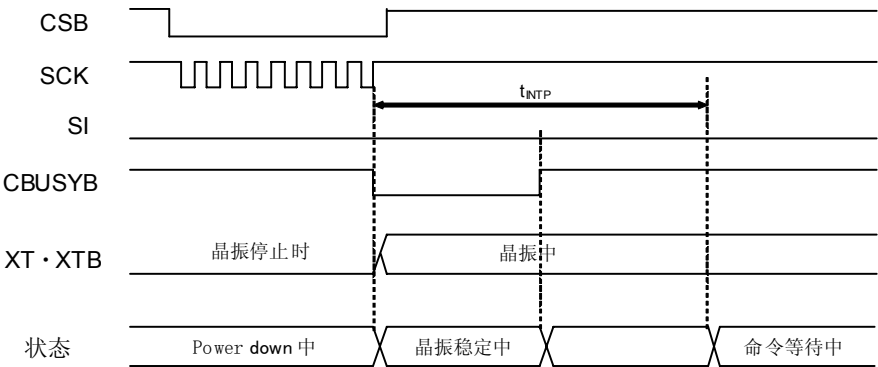
•命令	0	0	0	0	0	0	S1	S0
-----	---	---	---	---	---	---	----	----

PUP 命令用于使芯片从 power down 状态切换到命令等待状态。
芯片只在 power down 状态时，PUP 命令才有效，而其它命令输入均无效。
下列 3 个条件下，芯片将进入 power down 状态。

- 1) 电源接入时
- 2) RESETB 输入时
- 3) 输入 power down 命令后，CBUSYB 为 “H” 电平时

S1,S0 与存储层的关系如下。

S1	S0	
0	0	使用整个存储区域。
0	1	存储区分2层，用 SEL0 引脚进行存储层的切换。
1	0	存储区分 4 层，用 SEL1,SEL0 引脚进行存储层的切换。
1	1	禁止(操作同上的 “10”)



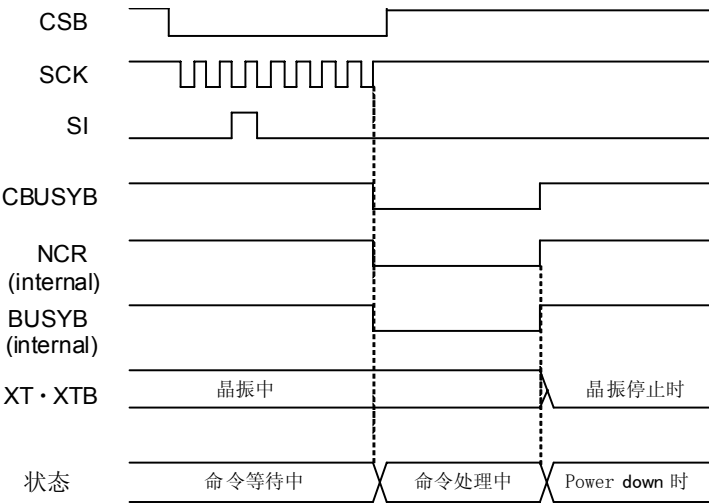
PUP 命令输入后，调整器输出开始运行。晶振稳定过程中，输入的所有命令无效。但是，RESETB 引脚输入 “L” 电平时，芯片将立即进入 power down 状态。
PUP 命令无法为内部放大器进行上电。AMODE 用于对内部放大器的上电。

2. PDWN 命令

•命令	0	0	1	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

PDWN 命令用于使芯片从命令等待状态(NCR,BUSYB 输出信号均为“H”电平状态时)切换到 power down 状态。由于各种设定将在 power down 时被初始化，所以 power up 后不必再进行初始化。播放状态时，该命令无效。

芯片进入 power down 状态后，如果要重新进行播放，请在 PUP 命令输入后，输入 AMODE 命令和 PLAY 命令。



PDWN 命令输入后，经过一段命令处理时间，调整器和耳机放大器将停止运行。此时，为了防止 pop 噪音，耳机放大器的 SPM 输出变为 Hi-Z 高阻态。

输入 Reset 时和 power down 时的初始状态
各输出引脚状态如下所示。

模拟 输出引脚	状态
V _{DDL}	GND
V _{DDR}	GND
SG	GND
SPM	HiZ
SPP	GND

3. RDSTAT 命令

•命令	1	0	1	1	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

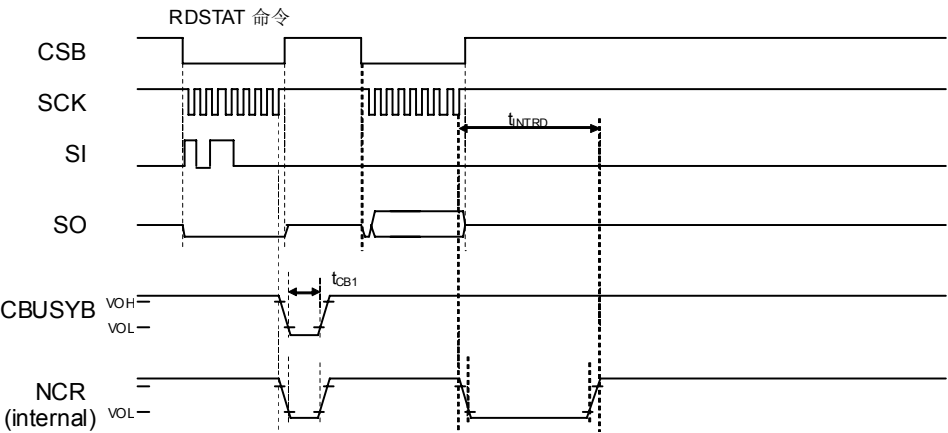
RDSTAT 命令用于读出表示内部工作状态的 NCR、BUSYB 信号。

NCR 信号在 LSI 处理命令期间输出“L”电平，在命令等待状态时，变为“H”电平。BUSYB 信号在语音播放过程中输出“L”电平。

用 RDSTAT 命令读出状态后，需要一定的命令间隔时间。

读出状态时，各输出数据表示的内容如下表所示。

	输出状态信号
MSB	—
7SB	—
6SB	通道 2 的 BUSY 输出(BUSYB1)
5SB	通道 1 的 BUSY 输出(BUSYB0)
4SB	—
3SB	—
2SB	通道 2 的 NCR 输出(NCR1)
LSB	通道 1 的 NCR 输出(NCR0)



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

4. AMODE 命令

•命令	0	0	0	0	0	1	0	0	第 1 字节
	FAD	DAG1	DAG0	AIG1	AIG0	DAEN	SPEN	PUP	第 2 字节

AMODE 命令用于模拟部分的各种设定。在 power down 过程中，向 power up 和 power down 转变过程中，以及语音播放过程中，AMODE 命令无效。

模拟部分 power up 过程中，输入 PDWN 命令，AMODE 命令上电的模拟部分在所设定的条件下 power down。模拟部分 power up 时，或进行不同的 power down 时，请设定 AMODE 命令。各设定的内容如下。

解除 Reset 后，或 power up 时，各设定被初始化。

输入 STOP 命令时，FAD 命令用于设置是否进行 Fade out 处理。若设置为需要处理，则在 STOP 命令输入后，Fade out 处理在大约 3ms 时进行。而且，在 Fade out 处理后，BUSYB 信号变为“H”电平。

FAD	Fade out 处理
0	无(初始值)
1	有

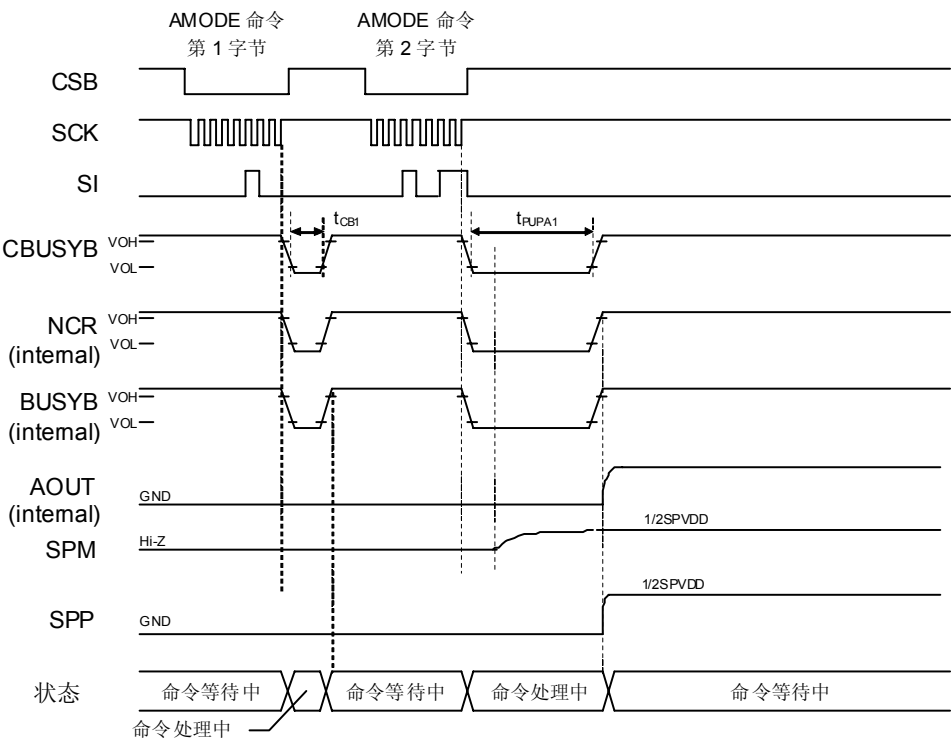
PUP 用于设定是否抑制 LINE 输出时的 pop 噪音。

不抑制时，如果 DAEN 为“H”，LINE 输出经过约 60ms 后从 GND 电平上升到 SG 电平，进入 power up 状态。DAEN 为“L”时，LINE 输出经过约110ms 后从 SG 电平下降到 GND 电平，进入 power down 状态。

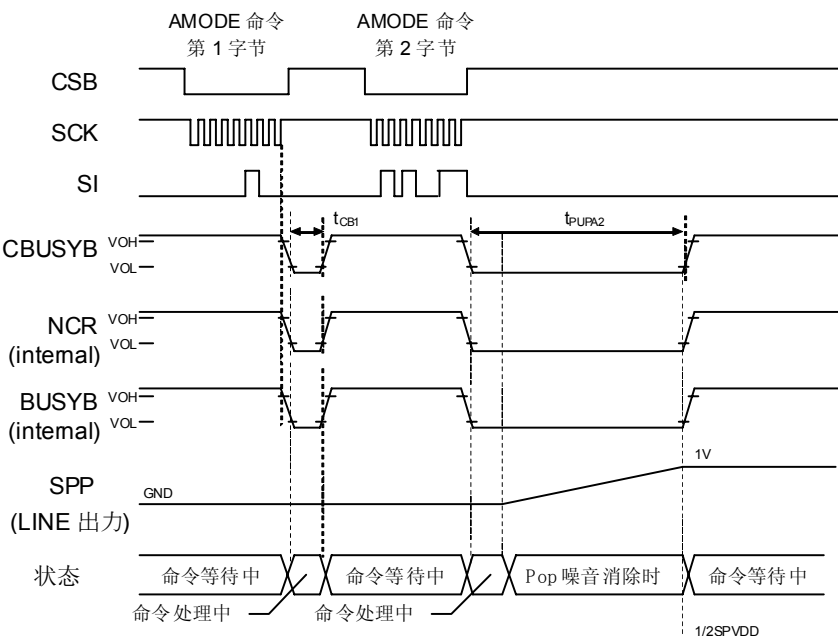
需要抑制时，如果 DAEN 为“H”，LINE 输出经过约 93ms 后从 GND 电平上升到 SG 电平，进入 power up 状态。DAEN 为“L”时，LINE 输出经过约 142ms 后从 SG 电平下降到 GND 电平，进入 power down 状态。

PUP	抑制 pop 噪音设置
0	无(初始值)
1	有

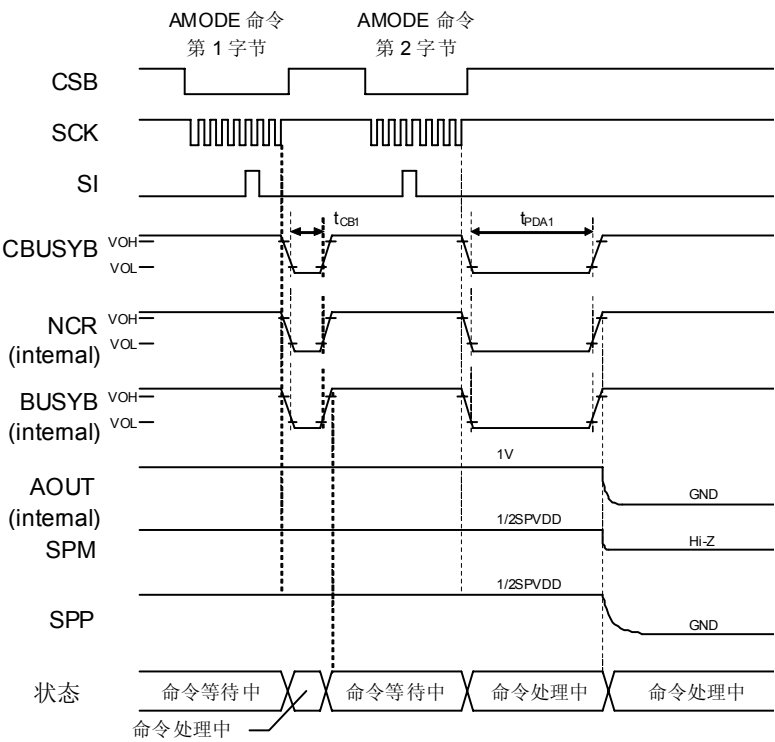
●PUP 位为 “L” ， DAEN 位或 SPEN 位为 “L” → “H” 时



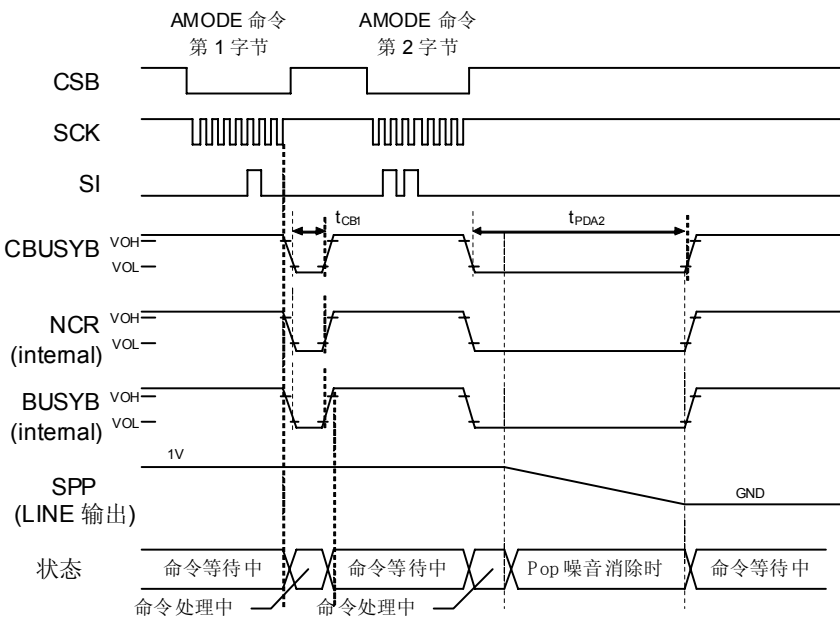
●PUP 位为 “H” ， DAEN 位为 “L” → “H” 时 (SPEN 位= “L”)



●PUP 位为 “L” ， DAEN 位或 SPEN 位为 “H” → “L” 时



●PUP 位为 “H” ， DAEN 位为 “H” → “L” 时 (SPEN 位= “L”)



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

DAG1,0 设定内部 DAC 信号的增益。AIG1,0 设定来自于 AIN 引脚的模拟信号的增益。DAG1,0 和 AIG1,0 只有在使用耳机放大器时才有效。

DAG1	DAG0	音量
0	0	输入 OFF
0	1	输入 ON(-6dB)
1	0	输入 ON(0dB)(初始值)
1	1	设定禁止(输入 ON(0dB))

AIG1	AIG0	音量
0	0	输入 OFF(初始值)
0	1	输入 ON(-6dB)
1	0	输入 ON(0dB)
1	1	设定禁止(输入 ON(0dB))

DAEN 设定 DAC 部分的 power up 和 power down 的控制。

DAEN	DAC 部分的状态
0	Power down 状态(初始值)
1	Power up 状态

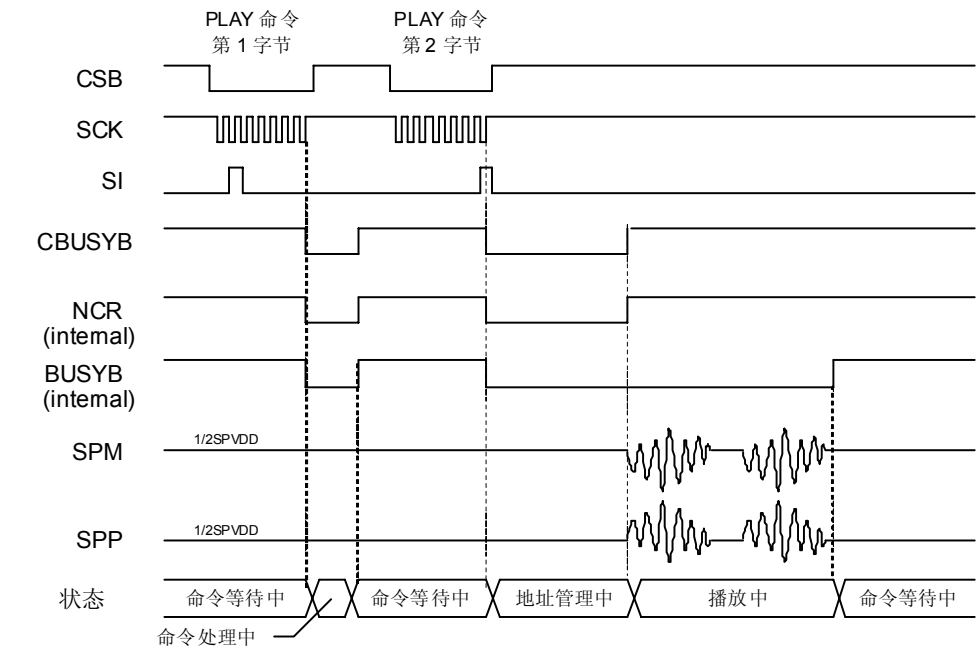
SPEN 设定耳机部分的 power up 和 power down 的控制。
SPEN= “L” 时，SPP 引脚为 LINE 输出。

SPEN	耳机部分的状态
0	Power down 状态(初始值)
1	Power up 状态

5. PLAY 命令

•命令	0	1	0	0	F9	F8	0	CH	第 1 字节
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	第 2 字节

PLAY 命令有 2 个字节。每个通道在 NCR 信号为“H”电平时可输入。CH 位指定播放的通道。
 播放段(F9－F0)设定语音数据作成时的段地址。
 段(F9-F0)=01H 播放时的时序如下所示。



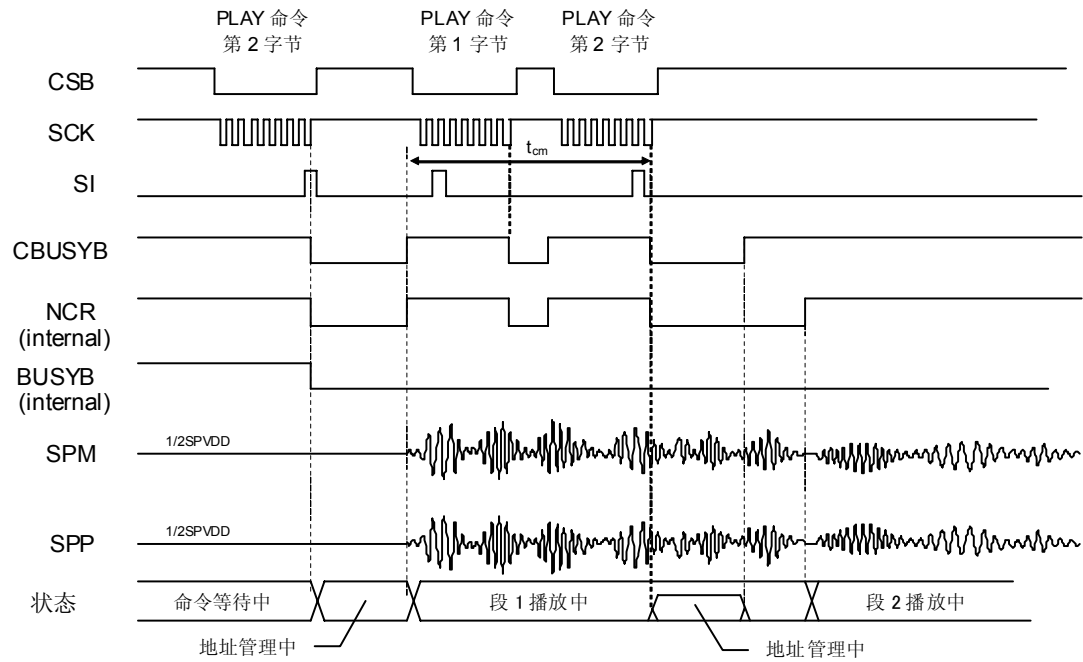
PLAY 命令的第 1 字节输入后，经过命令处理时间，芯片进入等待状态，等待 PLAY 命令第 2 字节的输入。PLAY 命令第 2 字节输入后，经过命令处理时间，芯片开始从 ROM 中读出所要播放的段的地址信息。随后，播放操作开始，播放到指定 ROM 地址后，芯片自动停止播放。
 NCR 信号在地址管理过程中为“L”电平，地址管理完成后变为“H”电平。NCR 信号变为“H”电平后，才可输入下一个播放段的 PLAY 命令。
 BUSYB 信号在地址管理过程中和播放过程中为“L”电平，播放完成后变为“H”电平。BUSYB 信号反映了播放操作是否在进行。

通道设定方法

CH	通道
0	通道1
1	通道2

连续播放时 PLAY 命令的输入时序

1段播放后连续播放下一段时 PLAY 命令输入时序如下。



如上图所示,要连续播放时,要在 NCR 为“H”电平后的 10ms 内(tcm)输入下一段的 PLAY 命令。这样,在前一段播放完成后会立即开始播放下一段,播放段之间不会有停顿。

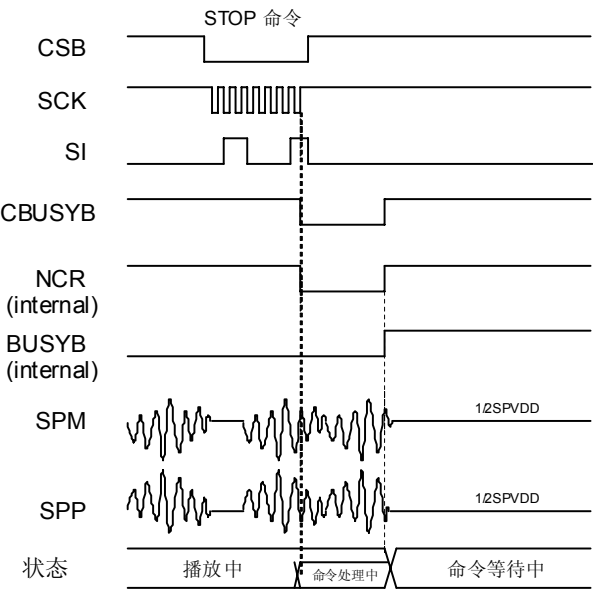
6. STOP 命令

命令	0	1	1	0	0	0	CH1	CH0
----	---	---	---	---	---	---	-----	-----

STOP 命令用于停止播放。每个通道都可设定。CH0~1的位设定为“H”，对应的通道停止播放。如果停止语音合成处理，NCR, BUSYB 信号将变为“H”。

STOP 命令的输入无需考虑播放操作中 NCR 的状态，但必须经过一定的命令间隔时间。(参考「交流特性」)

在 power down 过程中，向 power up 和 power down 转变过程中，STOP 命令无效。



通道设定方法

	通道
CH0	通道1
CH1	通道2

STOP 命令可同时指定多个通道。

STOP 命令后同一通道的语音播放 (PLAY/START/MUON 命令)输入前，先用 RDSTAT 命令确认语音播放停止处理完成 (NCRn=H、BUSYBn=H)，且 STOP 命令处理完成 (CBUSY=“H” 后等待 12ms)。语音播放停止处理过程中，PLAY/START/MUON 命令无效。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

7.FADR 命令

•命令	0	0	1	1	F9	F8	0	CH	第 1 字节
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	第 2 字节

FADR 命令用于指定所要播放的段。可同时设定播放通道和段。
 CH 位用于指定播放的通道。
 指定各通道的播放段后，用 **START** 命令开始播放。
 由于在存储数据的 ROM 制作时可指定播放段（F9－F0），则 ROM 作成后设定段。
 Power down 时，FADR 命令的设定值被初始化。

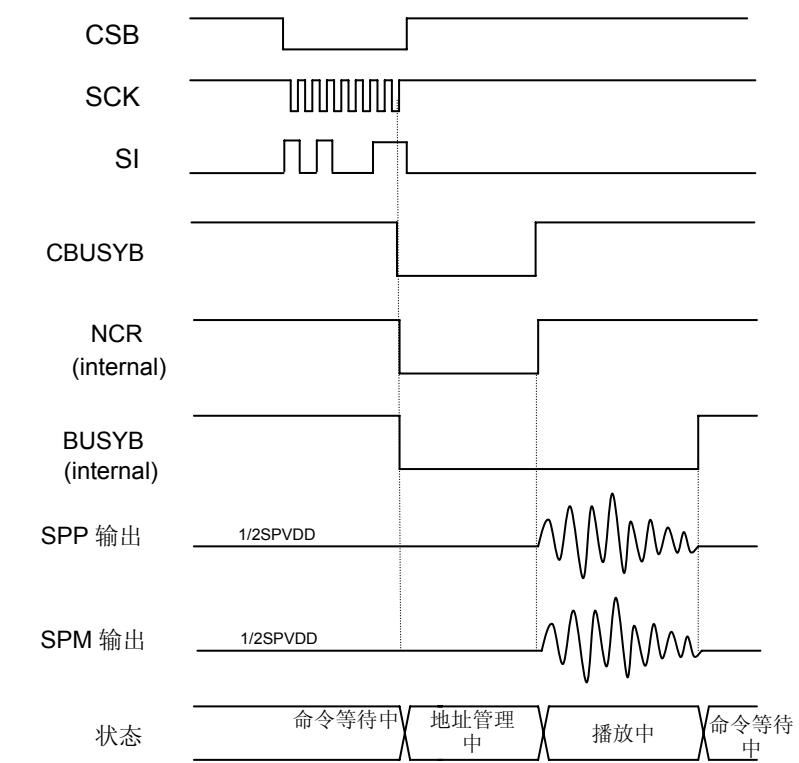
通道设定方法

CH	通道
0	通道1
1	通道2

8. START 命令

命令	0	1	0	1	0	0	CH1	CH0
----	---	---	---	---	---	---	-----	-----

START 命令用于开始播放指定的段。START 命令输入前，必须用 FADR 命令播放指定的段。要实现多通道同时开始播放，可用 START 命令。CH0~1 位为“H”时，播放对应的通道。
 1 个通道和2个通道同时播放时的时序如下所示。



通道指定方法

	通道
CH0	通道1
CH1	通道2

9. MUON 命令

命令	0	1	1	1	0	0	CH1	CH0	第 1 字节
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	第 2 字节

MUON 命令有 2 个字节。在播放的 2 段间插入静音时，使用该命令。MUON 命令可在 NCR 信号为“H”电平时输入。

输入命令后，可设定静音的时间。每个通道均可设定。MUON 命令可同时指定多个通道。CH0～1 位为“H”时，播放对应通道的静音。

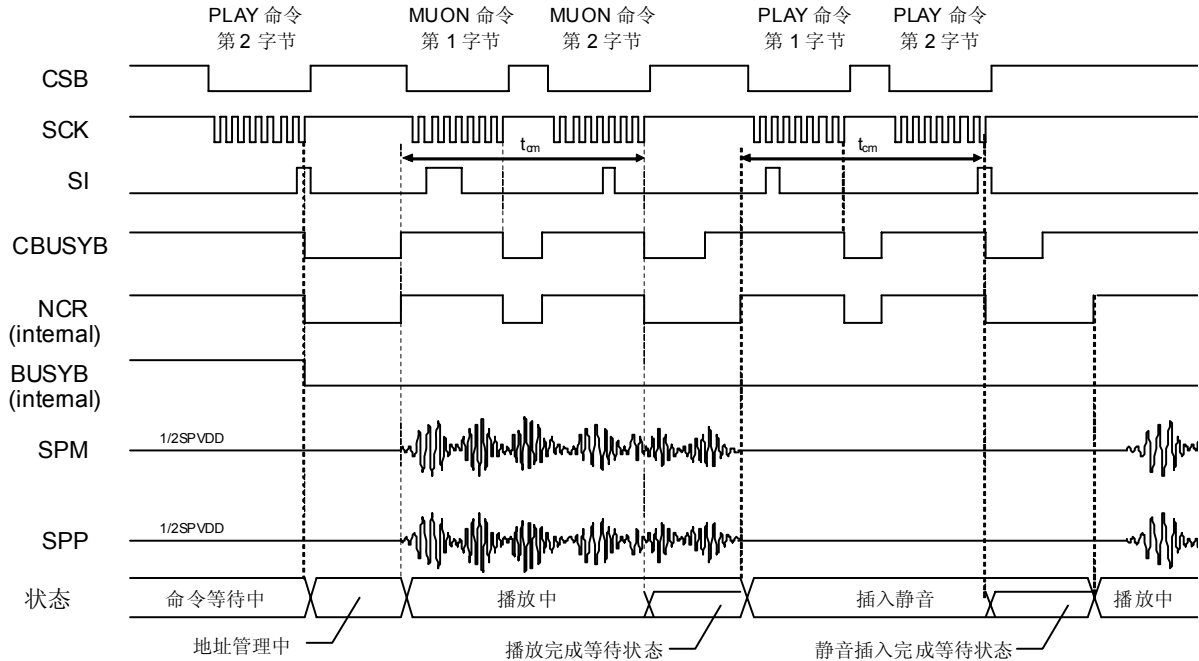
静音的长度(M7－M0)可设定 252 阶，以 4ms 为间隔从 20ms－1,024ms。

静音时间的设定公式如下。

静音的长度(M7－M0)必须设定在 04h 以上。

$$t_{\mu}=(2^7\times(M7)+2^6\times(M6)+2^5\times(M5)+2^4\times(M4)+2^3\times(M3)+2^2\times(M2)+2^1\times(M1)+2^0\times(M0)+1)\times4ms$$

在段(F7-F0)=01h 的循环播放之间插入 20ms 的静音时，时序如下所示。



PLAY 命令输入后，段 1 的地址管理完成，段开始播放时，CBUSYB、NCR 信号变为“H”电平。CBUSYB 信号变为“H”电平后，输入 MUON 命令。MUON 命令输入后，直到段 1 的播放完成，NCR 信号才变为“L”电平，芯片进入等待段 1 播放完成的状态。

段 1 播放完成后，开始插入静音，NCR 信号变为“H”电平。NCR 信号变为“H”电平后，若要再次播放段 1，输入 PLAY 命令。

PLAY 命令输入后，NCR 信号再次变为“L”电平，芯片进入等待静音播放完成的状态。

静音播放完成，开始播放段 1 时，NCR 信号变为“H”电平，芯片等待下一个 PLAY 命令或 MUON 命令输入。

BUSYB 信号在所有播放完成后变为“L”电平。

10. SLOOP 命令

•命令	1	0	0	0	0	0	CH1	CH0
-----	---	---	---	---	---	---	-----	-----

SLOOP 命令用于设置循环播放模式。SLOOP 命令可同时指定多个通道。CH0~1 位为“H”，则循环播放对应的通道。

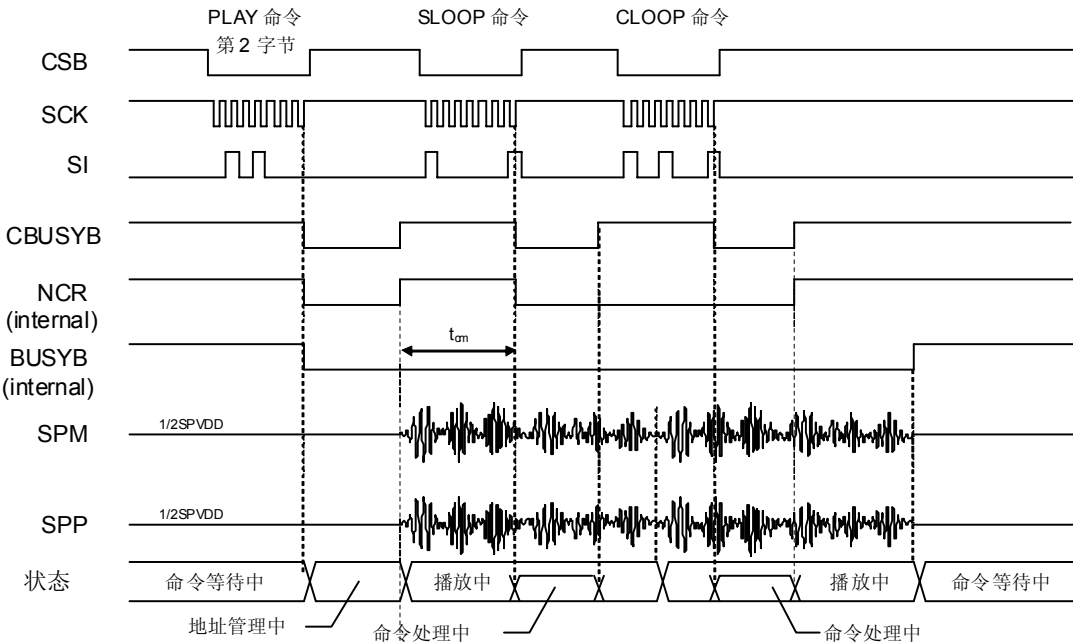
解除循环播放模式时，使用 CLOOP 命令。

由于 SLOOP 命令只在播放过程中有效，所以必须在 PLAY 命令输入，NCR 信号为“H”电平时才能输入 SLOOP 命令。循环播放模式设定期间，NCR 信号变为“L”电平。

一旦设定循环播放模式，芯片将无限制循环播放，直到 CLOOP 命令解除循环播放设定或 STOP 命令停止播放。对于使用编辑功能的段，则循环播放编辑段。

用 STOP 命令停止播放时，由于循环播放模式解除，如果要重新进行循环播放，则要再次输入 SLOOP 命令。

SLOOP 命令输入时时序如下。



SLOOP 命令输入有效范围

PLAY 命令输入后，NCR 变为“H”电平后 10ms 内(tcm)必须输入 SLOOP 命令。这样，SLOOP 命令才有效，才能进行循环播放。

通道设定方法

	通道
CH0	通道1
CH1	通道2

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

11. CLOOP 命令

•命令	1	0	0	1	0	0	CH1	CH0
-----	---	---	---	---	---	---	-----	-----

CLOOP 命令用于解除循环播放模式。CLOOP 命令可同时指定多个通道。CH0~1 位为 “H” ， 则解除对应段的循环播放。解除循环播放模式后，NCR 信号变为 “H” 电平。

CLOOP 命令的输入无需考虑播放过程中 NCR 的状态， 但必须经过一定的命令间隔时间。

通道设定方法

	通道
CH0	通道1
CH1	通道2

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

12. CVOL 命令

•命令	1	0	1	0	0	0	CH1	CH0	第 1 字节
	0	0	0	CV4	CV 3	CV 2	CV 1	CV 0	第 2 字节

CVOL 命令有 2 个字节，用于设定各通道播放时的音量。命令输入时无需考虑 NCR 信号的状态。在 power down 过程中，power up 装换和 power down 转换时，CVOL 命令无效。

CVOL 命令可设定每个通道的音量。CVOL 命令可同时指定多个通道。CH0~1 位为“H”，则设定对应通道的音量。

可设定 32 阶的音量，如下表所示。Reset 解除后的初始值为 0dB。Reset 解除后和 power up 时，音量的设定值被初始化。

CV4	CV3	CV2	CV1	CV0	音量
0	0	0	0	0	0dB(初始值)
0	0	0	0	1	-0.28
0	0	0	1	0	-0.58
0	0	0	1	1	-0.88
0	0	1	0	0	-1.20
0	0	1	0	1	-1.53
0	0	1	1	0	-1.87
0	0	1	1	1	-2.22
0	1	0	0	0	-2.59
0	1	0	0	1	-2.98
0	1	0	1	0	-3.38
0	1	0	1	1	-3.81
0	1	1	0	0	-4.25
0	1	1	0	1	-4.72
0	1	1	1	0	-5.22
0	1	1	1	1	-5.74
1	0	0	0	0	-6.31
1	0	0	0	1	-6.90
1	0	0	1	0	-7.55
1	0	0	1	1	-8.24
1	0	1	0	0	-9.00
1	0	1	0	1	-9.83
1	0	1	1	0	-10.74
1	0	1	1	1	-11.77
1	1	0	0	0	-12.93
1	1	0	0	1	-14.26
1	1	0	1	0	-15.85
1	1	0	1	1	-17.79
1	1	1	0	0	-20.28
1	1	1	0	1	-23.81
1	1	1	1	0	-29.83
1	1	1	1	1	OFF

通道设定方法

	通道
CH0	通道1
CH1	通道2

13. AVOL 命令

•命令	0	0	0	0	1	0	0	0	第 1 字节
	0	0	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	第 2 字节

AVOL 命令有 2 个字节,用于设定播放音量。命令输入时无需考虑 NCR 信号的状态。在 power down 过程中, power up 转换和 power down 转换中, AVOL 命令无效。

可设定 49 阶的音量,如下表所示。Reset 解除后的初始值为 0dB。STOP 命令输入时, AVOL 命令设定的值不变。Power down 时, AVOL 命令的设定值被初始化。

AV5-0	音量(dB)	AV5-0	音量(dB)
3F	+16.0	1F	-4.0
3E	+15.5	1E	-5.0
3D	+15.0	1D	-6.0
3C	+14.5	1C	-7.0
3B	+14.0	1B	-8.0
3A	+13.5	1A	-9.0
39	+13.0	19	-10.0
38	+12.5	18	-12.0
37	+12.0	17	-14.0
36	+11.5	16	-16.0
35	+11.0	15	-18.0
34	+10.5	14	-20.0
33	+10.0	11	-22.0
32	+9.5	12	-24.0
31	+9.0	11	-26.0
30	+8.5	10	-28.0
2F	+8.0	0F	-30.0
2E	+7.5	0E	OFF
2D	+7.0	0D	OFF
2C	+6.5	0C	OFF
2B	+6.0	0B	OFF
2A	+5.5	0A	OFF
29	+5.0	09	OFF
28	+4.5	08	OFF
27	+4.0	07	OFF
26	+3.0	06	OFF
25	+2.0	05	OFF
24	+1.0	04	OFF
23	0.0(初始值)	03	OFF
22	-1.0	00	OFF
21	-2.0	01	OFF
20	-3.0	00	OFF

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

●SG 引脚的处理

SG 引脚是内置耳机放大器的信号地引脚。该引脚与模拟地间要连接电容，以消除噪音。
推荐的电容容量见下表，建议客户评估后决定。
请在各输出电压稳定后，开始播放操作。

引脚	推荐电容值	参考
SG	0.1 μ F $\pm$ 20%	连接电容容量越大，耳机放大器输出 SPM、SPP 引脚电压的稳定时间越长。

VDDL 引脚、VDDR 引脚的处理

VDDL 引脚、VDDR 引脚分别是内部回路和 P2ROM 的电源。该引脚与地间要连接电容，以消除噪音，防止电源变动。
推荐的电容容量见下表，建议客户评估后决定。
请在各输出电压稳定后，开始下一步操作。

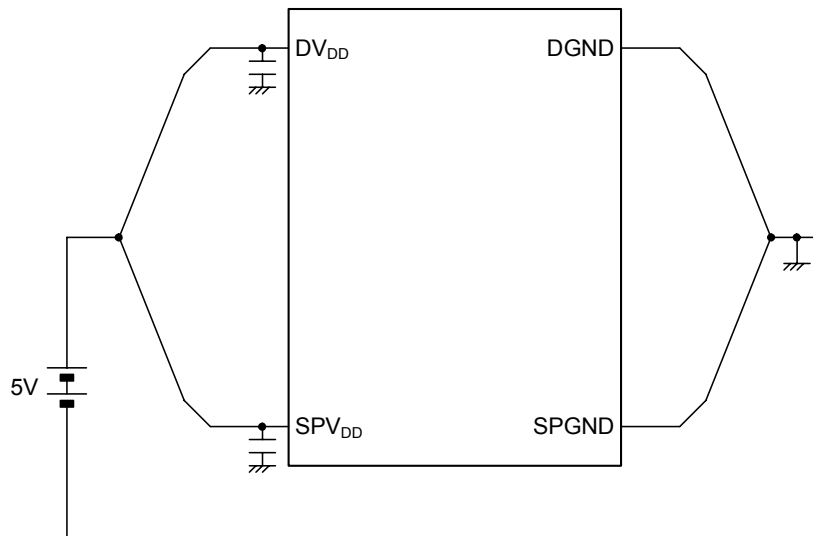
引脚	推荐电容值	参考
VDDL、VDDR	10 μ F $\pm$ 20%	连接电容容量越大，稳定时间越长。

电源布线

该芯片的电源分以下 2 种类型。

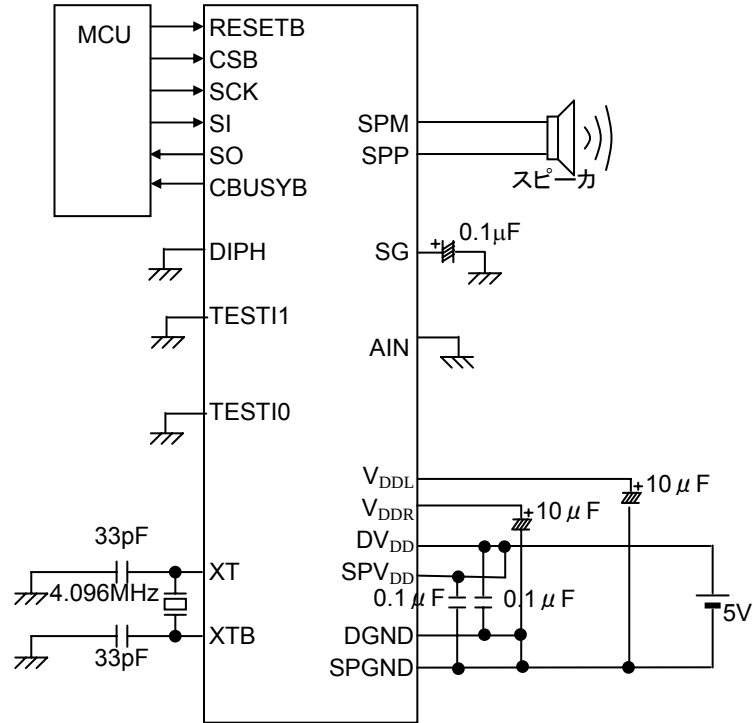
- 数字电源(DV_{DD})
- 耳机放大器电源(SP_V_{DD})

如下图所示，由同一电源提供的 DV_{DD}、SP_V_{DD}，需要分为模拟和数字电源布线

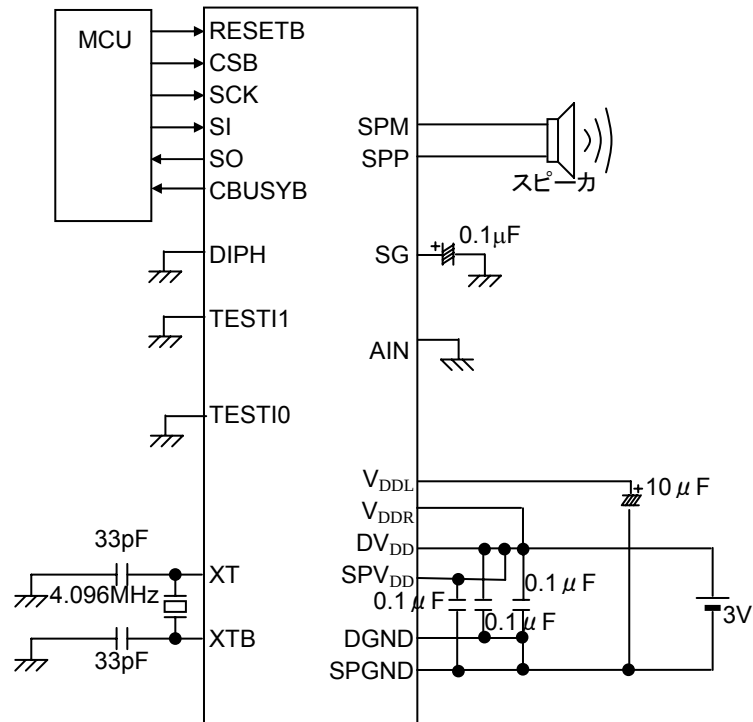


PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

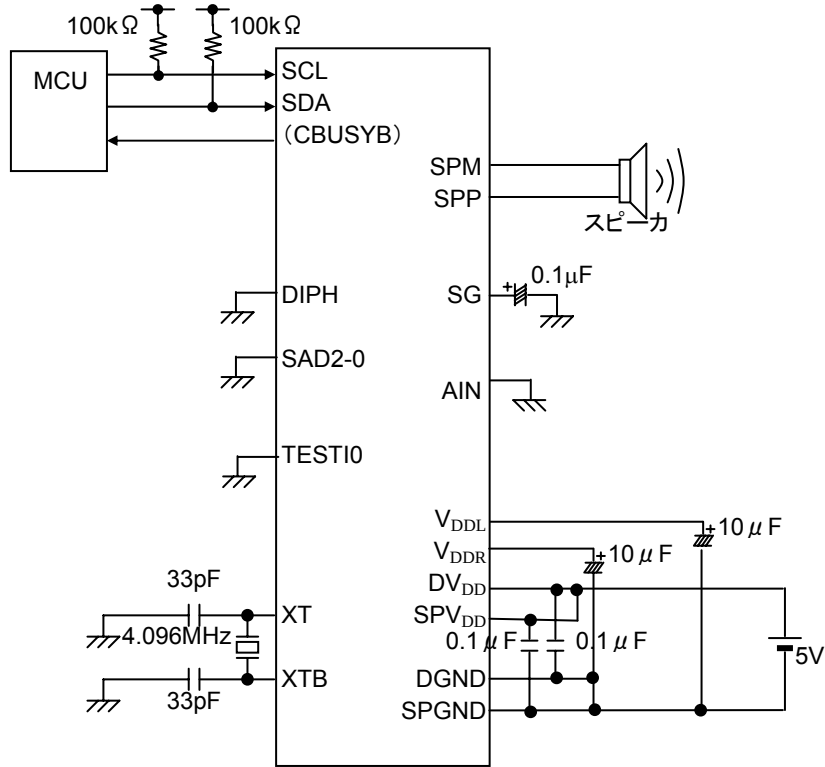
■ 应用电路示例(ML2282X : $DV_{DD}=SPV_{DD}=5V$ 时)



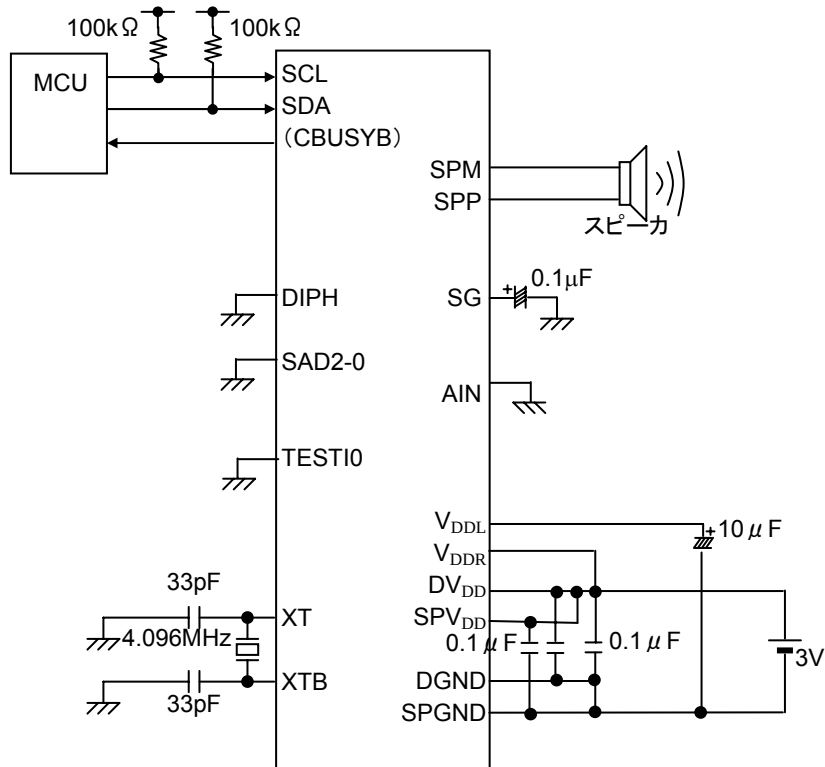
■ 应用电路示例(ML2282X : $DV_{DD}=SPV_{DD}=3V$ 时)



■ 应用电路示例(ML2286X : $DV_{DD}=SPV_{DD}=5V$)

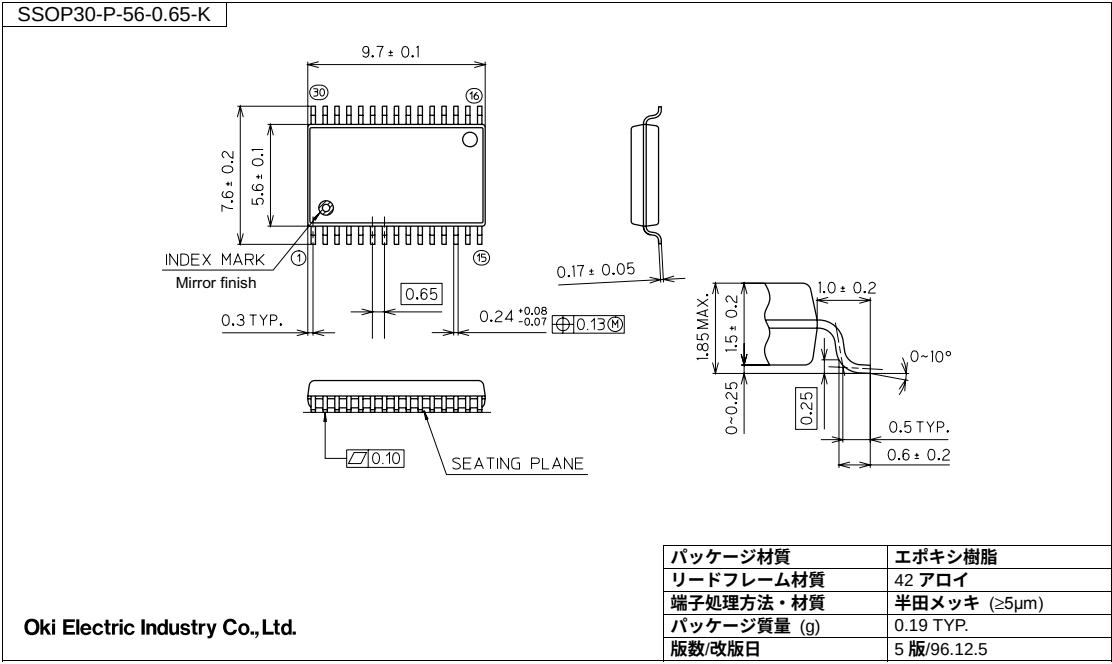


■ 应用电路示例(ML2286X : $DV_{DD}=SPV_{DD}=3V$)



PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

■ 封装尺寸图



安装表面装配类型封装的注意点

表面装配类型封装对再流焊的热度和贮存时的湿度十分敏感。因此请在再流焊安装之前，与公司的相关销售人员联系，确认产品名、封装名、引脚数、封装代码和所需要的安装条件(再流焊方法、温度、时间)、保管条件等。

PCDL2282XFULL-01	
	ML2282X-XXX /ML2286X-XXX

■ 版本履历

文件号	发行日	页		变更内容
		改版前	改版后	
FCDL2282XFULL-01	2008.03.05	-	-	根据日语暂定 4 版翻译