
ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54/Q58

2通道混合基于 OKI ADPCM 方式的语音合成 LSI

■ 概要

ML2250 系列是内置 Mask ROM 和 Flash 存储语音数据的 2 通道混合语音合成 LSI。除了播放内置语音数据外，还可以从外部输入数据来输出语音。

可选择 8bit 线性 PCM/ 8bit 非线性 PCM/ 16bit 线性 PCM/2bitADPCM2/4bitADPCM2 等几种播放方式，音量可调节。

内置 14bitD/A 转换器和低通滤波器。

通过外接功率放大器和 CPU，即可以简单地构成一个语音播放装置。

ML2250 系列包括 2 种产品系列：Mask ROM 内置和 Flash 内置。

- ML2251/52/53/54/56-XXX

是内置 Mask ROM 的 CMOS 单芯片语音合成 LSI。根据播放时间的不同，准备了 5 种类型的 Mask ROM 内置产品。

- ML22Q54/Q58

是内置了 4Mbit/8Mbit Flash 的语音合成 LSI。可以用专用工具简单地进行语音数据的写入。Flash 内置产品适用于多品种、小量生产以及短交货期的应用，这是 Mask ROM 内置产品无法满足的。因为与 Mask ROM 内置产品的电路结构相同，所以最适合评估用。

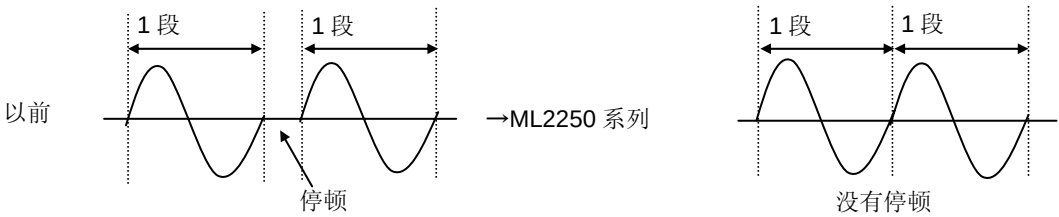
因为内置 Flash 的写入很方便，所以可以采用固定内容+可变内容等组合方式。

ML2250 系列

下表总结了本产品与其他 ROM 内置产品的不同点。

	ML2250 系列	MSM6650 系列	MSM9800 系列	ML2210 系列
接口	并行 / 串行	并行 / 串行 单机	并行 单机	串行
播放方式	2bitADPCM2 4bitADPCM2 8bit 线性 PCM 8bit 非线性 PCM 16bit 线性 PCM	4bitADPCM 8bit 线性 PCM	8bit 线性 PCM 8bit 非线性 PCM	4bitADPCM 8bit 线性 PCM 8bit 非线性 PCM
最大段数	256	127	63	247
采样频率 (kHz)	4.0/5.3/6.4/8.0/10.7/ 12.8/16.0/21.3/25.6/ 32.0/42.7/48.0	4.0/5.3/6.4/8.0/10.7/ 12.8/16.0/32.0	4.0/5.3/6.4/8.0/10.7/ 12.8/16.0	4.0/5.3/6.4/8.0/10.7/ 12.8/16.0
时钟频率	4.096MHz	256kHz (CR 晶振) 4.096MHz (XT)	256kHz (CR 晶振) 4.096MHz (XT)	4.096MHz
D/A 转换器	电压型 14bit	电压型 12bit	电流型 10bit	电流型 12bit
低通滤波器	FIR 型插值滤波器	2 次 Com 滤波器	1 次 Com 滤波器	2 次 Com 滤波器
通道数	2 通道	2 通道	1 通道	1 通道
编辑 ROM	可无限限制地编辑 2 个 通道的段	可编辑 8 段(限 1 个通 道)	可编辑 8 段	无
音量调整	29 级 (-2dB/-5dB 级)	4 级(-6dB 级)	用 VREF 进行设定	用 VREF 进行设定
重复功能	无限制	4 种	无	无
停止	各通道独立	1, 2 通道同步	有	有
连续播放时的接 缝停顿区间	0 (注)	4 个采样周期	3 个采样周期	4 个采样周期
其他	可以输入外部数据	—	—	—

※(注) 可以实现下图所示的连续播放。

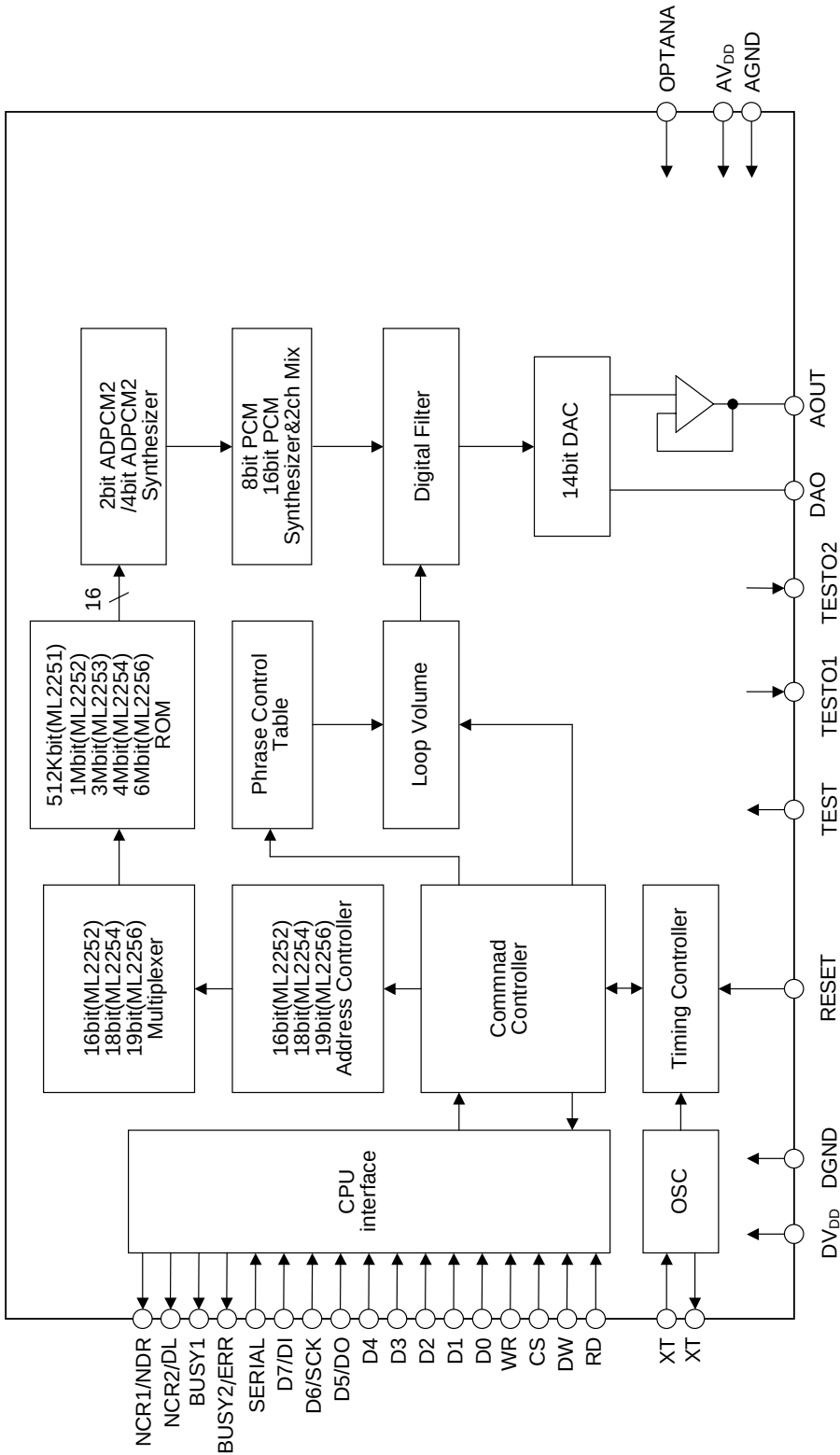


■ 特点

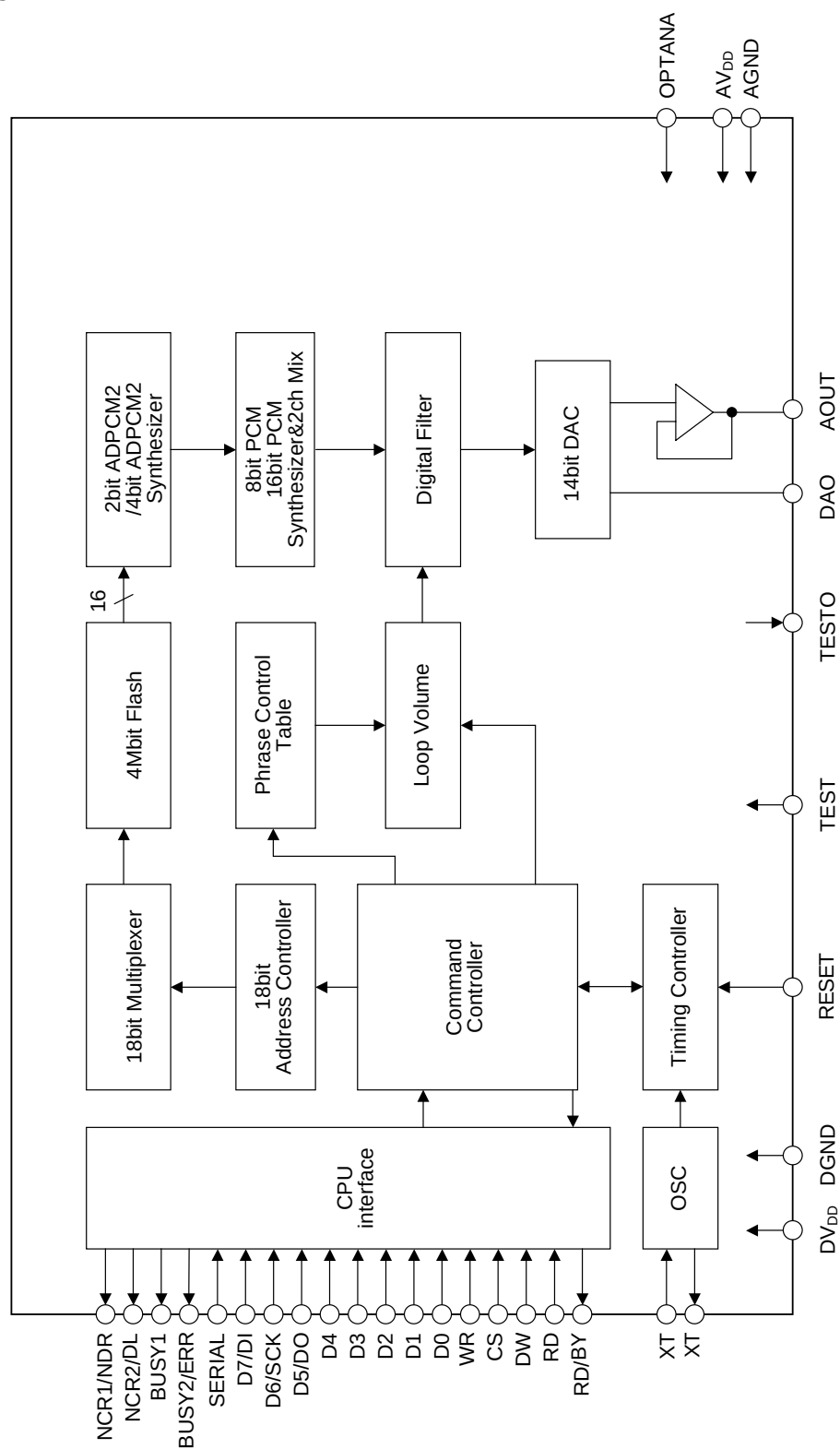
型号	ROM 容量	最大播放时间(s) (4bitADPCM2 时)				
		F _{SAM} =4.0kHz	F _{SAM} =6.4kHz	F _{SAM} =8.0kHz	F _{SAM} =16kHz	F _{SAM} =32kHz
ML2251	512Kbit	31.7	19.8	15.8	7.9	3.9
ML2252	1Mbit	64.5	40.3	32.2	16.1	8.0
ML2253	3Mbit	195.5	122.2	97.7	48.8	24.4
ML2254	4Mbit	261.1	163.2	130.5	65.2	32.6
ML22Q54	4Mbit	261.1	163.2	130.5	65.2	32.6
ML2256	6Mbit	392.1	245.1	196.0	98.0	49.0
ML22Q58	8Mbit	522.2	326.4	261.0	130.4	65.2

- 8bit 非线性 PCM/8bit 线性 PCM/16bit 线性 PCM/2bitADPCM2/4bitADPCM2 方式
- 串行输入/并行输入可选
- 编辑 ROM 功能
- 2 通道混合功能
- 主时钟频率:4.096MHz
- 采样频率 :4.0kHz, 5.3kHz, 6.4kHz, 8.0kHz, 10.6kHz, 12.8kHz
:16.0kHz, 21.3kHz, 25.6kHz, 32.0kHz,42.7kHz,48kHz
- 最大段数 :256 段
- 内置音量调节功能 (2 种音源可分别设定 29 级)
- 可输入外部语音数据
- 14bit D/A 转换器内置
- 低通滤波器内置: 数字滤波器
- 封装 44pin plastic QFP (QFP44-P-910-0.80-2K)
(ML2251-XXXGA/ML2252-XXXGA/ML2253-XXXGA/
ML2254-XXXGA/ ML2256-XXXGA/ML22Q54GA/ML22Q58GA)
33pin W-CSP(P-VFLGA33-5.03X5.78-0.80-W)
(ML2253-XXXHB/ML2254-XXXHB)
33pin W-CSP(P-VFLGA33-6.82X5.16-0.80-W)
(ML2256-XXXHB)

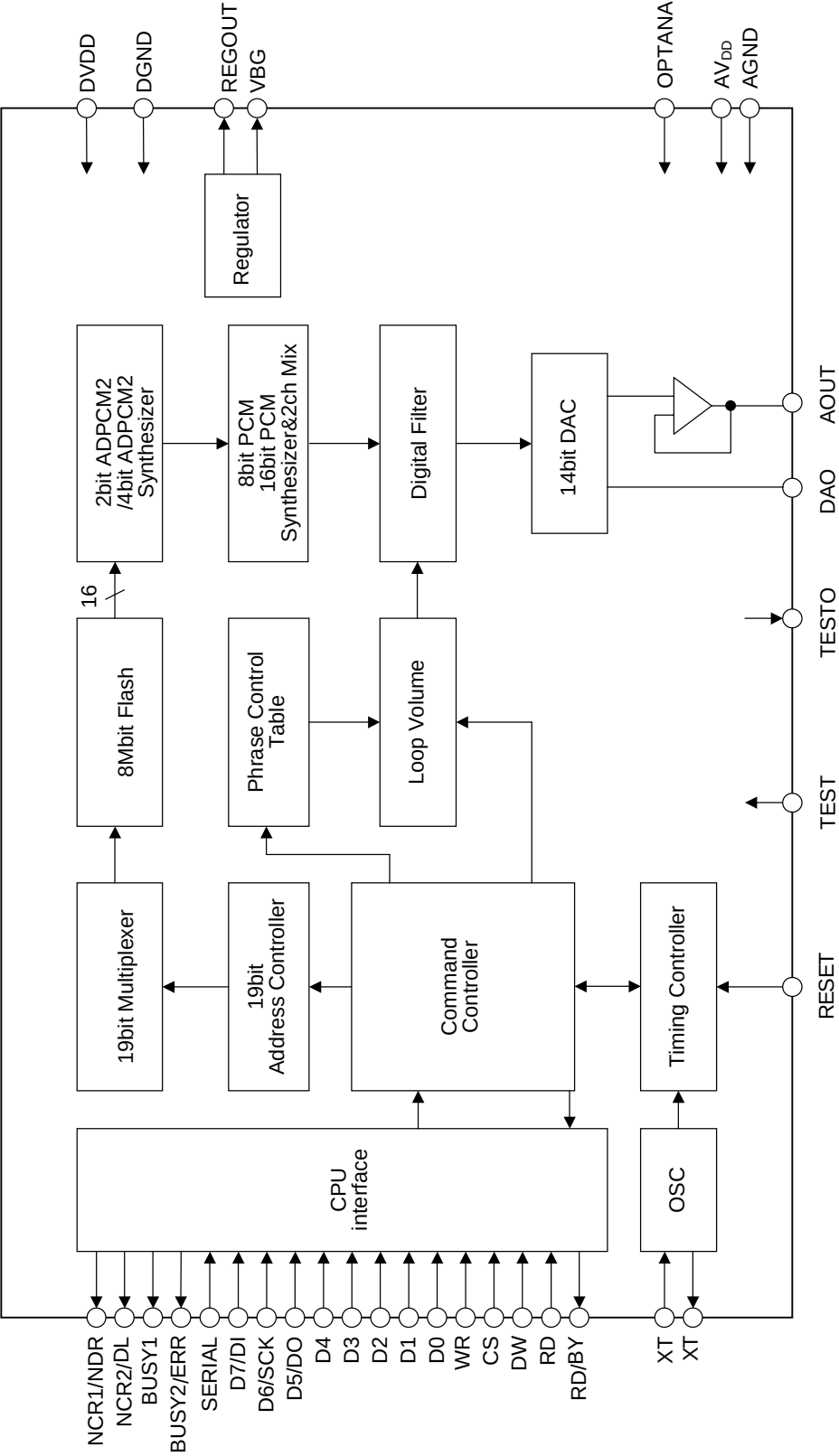
■ 模块图
ML2251/52/53/54/56-XXX



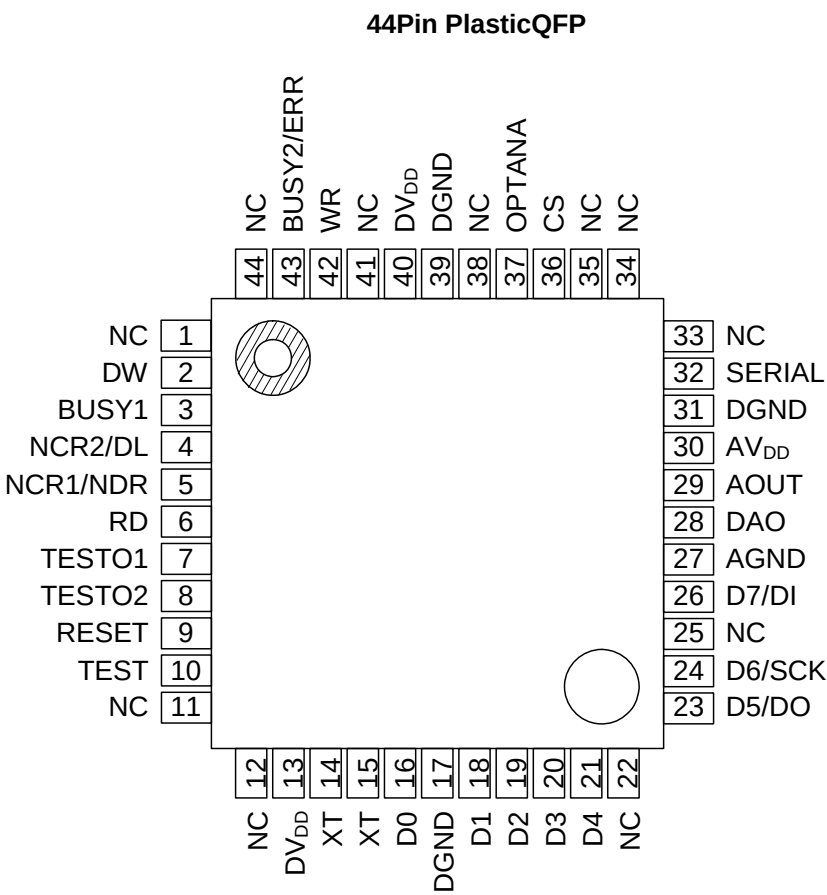
ML22Q54



ML22Q58



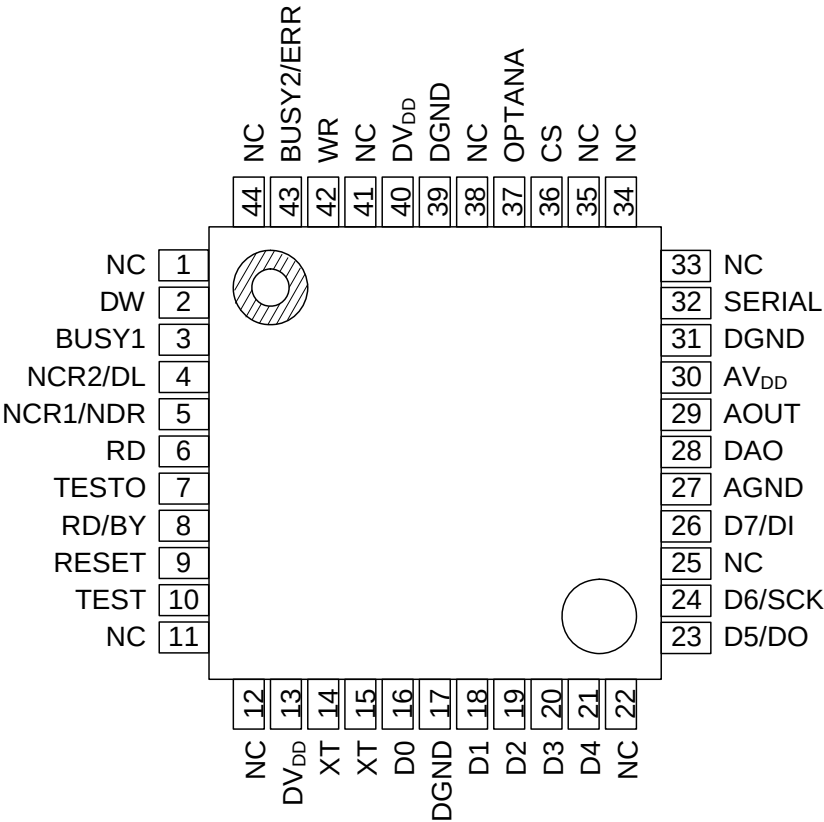
■ 引脚接续（顶视图）
ML2251/52/53/54/56-XXXGA



NC:未使用引脚

ML22Q54GA

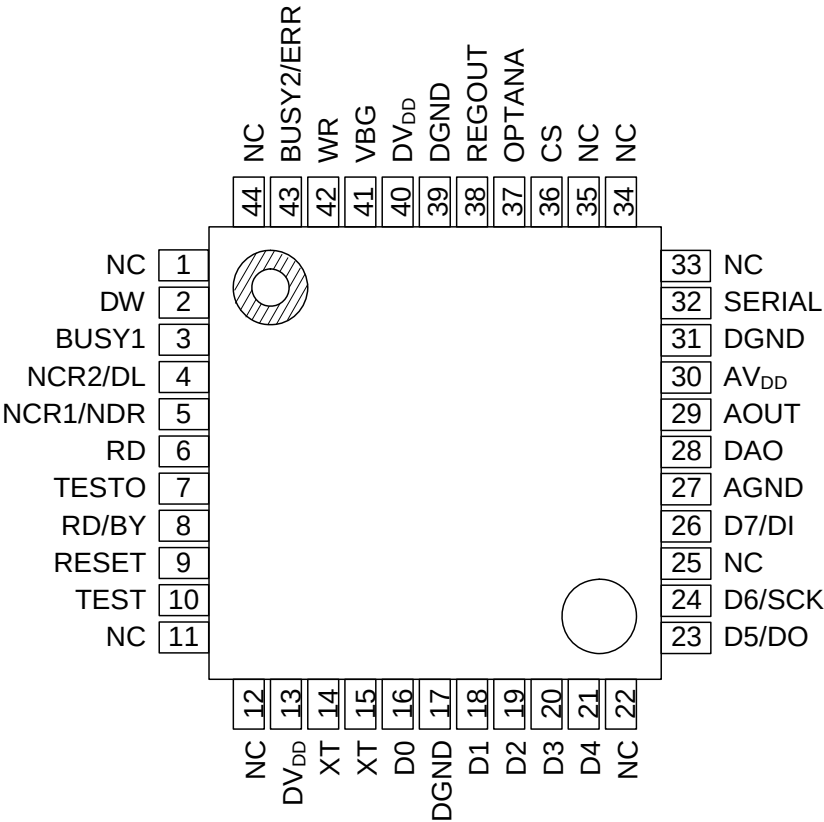
44Pin Plastic QFP



NC: 未使用引脚

ML22Q58GA

44Pin Plastic QFP



NC: 未使用引脚

ML2253/54-XXXHB

33PinW-CSP
(底视图)

D5/DO	D3	D1	DGND	XT	XT	6
D6/SCK	D4	D2	D0	DVDD	TEST	5
AGND			D7/DI	RESET	TESTO2	4
DAO	AOUT		NCR1/NDR	TESTO1	RD	3
AVDD	DGND	CS	WR	BUSY1	NCR2/DL	2
SERIAL	OPTANA	DGND	DVDD	DW	BUSY2/ERR	1
F	E	D	C	B	A	

ML2256-XXXHB

33PinW-CSP
(底视图)

D5	D3	GND	XT	XT	7
D6	D4	D1	D0	VDD	6
AGND	D7	D2	TEST	RESET	5
DAO		TESTO2	TESTO1	RD	4
AOUT		DW	NCR2/DL	NCR1/NDR	3
AVDD	SERIAL	OPTANA	WR	BUSY1	2
GND	CS	GND	VDD	BUSY2/ERR	1
E	D	C	B	A	

■ 引脚说明 — 1

ML2251/52/53/54/56-XXXGA 和 ML2253/54/56-XXXHB 的共同引脚

QFP 引脚	ML2253/54 WCSP 引脚	ML2256 WCSP 引脚	引脚名	I/O	说 明
43	A1	A1	BUSY2/ERR	0	使用内置 ROM 输出语音时，在通道 2 进行命令处理和语音播放期间，该引脚输出“L”低电平。 如使用 EXT 命令进行语音输出，该引脚为 ERR 引脚。在传输数据过程中发生异常时输出“L”低电平。如已经输出“L”低电平，在语音输出时可能会产生杂音。 通电时变为“H”高电平。
3	B2	A2	BUSY1	0	当通道 1 进行命令处理和语音播放期间输出“L”低电平。通电时变为“H”高电平。
4	A2	B3	NCR2/DL	0	使用内置 ROM 输出语音时，当该引脚为“H”高电平，通道 2 输入的命令有效。 如使用 EXT 命令进行语音输出，该引脚为 DL 引脚。该引脚输出把语音数据读入到内部的信号。在 DL 的上升沿，数据被读入到内部。 通电时变为“H”高电平。
5	C3	A3	NCR1/NDR	0	使用内置 ROM 输出语音时，当引脚为“H”高电平，通道 1 输入的命令有效。 如使用 EXT 命令进行语音输出，该引脚为 NDR 引脚。“H”高电平时，语音数据输入有效。 通电时变为“H”高电平。
9	B4	A5	RESET	I	“L”低电平时，LSI 变为初始状态。此时晶振停止，AOUT 输出、DAO 输出变成 GND。
10	A5	B5	TEST	I	LSI 的测试引脚。 输入“L”低电平。该引脚内置下拉电阻。
14	A6	A7	XT	I	晶体及陶瓷振荡器的连接引脚。 XT 引脚和 XT 引脚之间内置了 1M Ω 左右的反馈电阻。 使用外部时钟时，请从这个引脚输入时钟。
15	B6	B7	XT	0	晶体及陶瓷振荡器的连接引脚。 使用外部时钟时，请保持开路。
16, 18, 19, 20	E6 D5 D6 C5	D7 C5 C6 B6	D3 D2 D1 D0	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚为“L”低电平时，是通道状态输出引脚。 因为串行输入接口情况下会成为输入引脚，所以请固定在“L”低电平上。
21	E5	D6	D4	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 因为串行输入接口情况下会变成输入引脚，所以请固定在“L”低电平上。
23	F6	E7	D5/D0	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 串行输入接口情况下，是通道状态输出引脚。CS 引脚、RD 引脚为“L”低电平时，与 SCK 时钟同步，各通道的状态被串行输出。

ML2250 系列

QFP 引脚	ML2253/54 WCSP 引脚	ML2256 WCSP 引脚	引脚名	I/O	说 明
24	F5	E6	D6/SCK	I/O	在并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚在“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 在串行输入接口情况下，是串行时钟输入引脚。当 WR, RD, DW 在下降沿时，SCK 引脚输入“L”低电平，DI 引脚输入就在 SCK 时钟上升沿被读入 LSI 内部。当 WR, RD, DW 在下降沿时，SCK 引脚输入“H”高电平，DI 引脚输入就在 SCK 时钟下降沿被读入 LSI 内部。
26	C4	D5	D7/DI	I/O	在并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚在“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 在串行输入接口情况下，是串行数据输入引脚。
28	F3	E4	DA0	0	该引脚输出 14bit DAC 的模拟信号。
29	E3	E3	AOUT	0	通过电压跟随器输出 14bit DAC 的模拟信号。
32	F1	D2	SERIAL	I	CPU 接口切换引脚。 “H”高电平时是串行输入接口，“L”低电平时是并行输入接口。
36	D2	D1	CS	I	CPU 接口片选引脚。 CS 引脚为“H”高电平时，WR, DW, RD 信号不会输入 LSI。
37	E1	C2	OPTANA	I	请输入“L”低电平。14bit DAC 的模拟信号从 DA0 引脚输出，或通过电压跟随器从 AOUT 引脚输出。
42	C2	B2	WR	I	CPU 接口写信号。 CS 引脚为“H”高电平时，WR 信号不会被输入 LSI。
2	B1	C3	DW	I	在用 EXT 命令进行语音输出时，是语音数据写信号。 在不使用 EXT 命令时，将该引脚设置成“H”高电平。 CS 引脚为“H”高电平时，DW 信号不会被输入 LSI。 该引脚内置上拉电阻。
6	A3	A4	RD	I	CPU 接口读信号。 CS 为“H”高电平时，RD 信号不会输入 LSI。 该引脚内置上拉电阻。
7, 8	B3 A4	B4 C4	TEST01 TEST02	0	检测用输出引脚。请保持开路。
30	F2	E2	AV _{DD}	—	模拟电源引脚。请在该引脚与 AGND 引脚之间插入 0.1 μF 以上的旁路电容。
13, 40	B5, C1	A6, B1	DV _{DD}	—	数字电源引脚。请在该引脚与 DGND 引脚之间插入 0.1 F 以上的旁路电容。
27	F4	E5	AGND	—	模拟接地引脚。
17, 31 , 39	C6, D1, E2	C1, C7, E1	DGND	—	数字接地引脚。

■ 引脚说明- 2
ML22Q54/Q58GA 共同引脚
44pin plastic QFP

引脚	引脚名	I/O	说 明
43	BUSY2/ERR	0	使用内置 ROM 输出语音时，在通道 2 命令处理和语音播放期间，该引脚输出“L”低电平。 使用 EXT 命令输出语音时，是 ERR 引脚。数据传输发生异常时，该引脚输出“L”低电平。输出“L”低电平时，语音输出可能会产生噪音。 通电时变为“H”高电平。
3	BUSY1	0	通道 1 在命令处理和语音播放期间，该引脚输出“L”低电平。通电时变为“H”高电平。
4	NCR2/DL	0	使用内置 ROM 输出语音时，当该引脚为“H”高电平，通道 2 输入的命令有效。 使用 EXT 命令输出语音时，是 DL 引脚。输出把语音数据读入内部的信号。DL 在上升沿时，数据被读入内部。 通电时变为“H”高电平。
5	NCR1/NDR	0	使用内置 ROM 输出语音时，当该引脚为“H”高电平，通道 1 输入的命令有效。 使用 EXT 命令输出语音时，是 NDR 引脚。“H”高电平时，语音数据的输入有效。 接通电源时变为“H”高电平。
9	RESET	I	输入“L”低电平时，LSI 复位。此时晶振停止，AOUT、DAO 输出变为 GND。
10	TEST	I	LSI 的测试引脚。 请输入“L”低电平。该引脚内置下拉电阻。
14	XT	I	晶体及陶瓷振荡器的连接引脚。 在该 XT 引脚和 XT 引脚（引脚 15）之间内置了一个 1M Ω 左右的反馈电阻。 使用外部时钟时，请从此引脚输入时钟。
15	/XT	0	晶体及陶瓷振荡器的连接引脚。 使用外部时钟时，请保持开路。
16, 18, 19, 20	D3 D2 D1 D0	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。RD 引脚为“L”低电平时，是通道状态输出引脚。读取内置 Flash 数据时，该引脚输出 Flash 数据。 串行输入接口情况下，是输入引脚，请固定在“L”低电平上。
21	D4	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。读取内置 Flash 数据时，该引脚输出 Flash 数据。除读取 Flash 数据以外，RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 串行输入接口情况下，是输入引脚，请固定在“L”低电平上。

ML2250 系列

引脚	引脚名	I/O	说 明
23	D5/D0	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。读取内置 Flash 数据时，该引脚输出 Flash 数据。除读取 Flash 数据以外，RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 串行输入接口情况下，是通道状态输出引脚。 CS 引脚、RD 引脚为“L”低电平时，该引脚与 SCK 时钟同步串行输出各通道的状态。读取内置 Flash 数据时，该引脚串行输出 Flash 数据。
24	D6/SCK	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。读取内置 Flash 数据时，是 Flash 数据输出引脚。除读取 Flash 数据以外，RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 串行输入接口情况下，是串行时钟输入引脚。当 WR, RD, DW 在下降沿时，SCK 引脚输入“L”低电平，DI 输入在 SCK 时钟的上升沿被读入 LSI 内部。当 CS 引脚在下降沿时，SCK 引脚输入为“H”高电平，DI 输入在 SCK 时钟的下降沿被读入 LSI 内部。
26	D7/DI	I/O	并行输入接口情况下，是 CPU 接口用的数据总线引脚。读取内置 Flash 数据时，是 Flash 数据输出引脚。除读取 Flash 数据以外，RD 引脚为“L”低电平时，该引脚常输出“L”低电平。 串行输入接口情况下，是串行数据输入引脚。
28	DAO	O	输出 14bit DAC 模拟信号。
29	AOUT	O	通过电压跟随器输出 14bit DAC 模拟信号。
32	SERIAL	I	CPU 接口切换引脚。 “H”高电平时是串行输入接口，“L”低电平时是并行输入接口。
36	CS	I	CPU 接口片选引脚。 CS 引脚为“H”高电平时，WR, DW, RD 信号不能被输入到 LSI。
37	OPTANA	I	请保持“L”低电平。14bit DAC 模拟信号从 DAO 引脚输出，或通过电压跟随器从 AOUT 引脚输出。
42	WR	I	CPU 接口写信号。 CS 引脚为“H”高电平时，WR 信号不能被输入到 LSI。
2	DW	I	用 EXT 命令输出语音时，该引脚是语音数据写信号。 不使用 EXT 命令时，请保持“H”高电平。 CS 引脚为“H”高电平时，DW 信号不能被输入到 LSI。 该引脚内置上拉电阻。
6	RD	I	CPU 接口读信号。在读取各通道状态或读取内置 Flash 数据时使用。 不使用时，请保持“H”高电平。 该引脚内置上拉电阻。

ML2250 系列

引脚	引脚名	I/O	说 明
7	TEST0	0	测试用输出引脚。请保持开路。
8	RD/BY	0	表示内置Flash的自动擦/写状态的输出引脚。 在擦除或程序循环时输出“L”低电平，表示处于busy状态。擦除或程序循环结束后变为“H”高电平，进入ready状态。
30	AV _{DD}	—	模拟电源引脚。请在该引脚与AGND引脚之间插入0.1 F以上的旁路电容。
13, 40	DV _{DD}	—	数据电源引脚。请在该引脚与DGND引脚之间插入0.1 F以上的旁路电容。
27	AGND	—	模拟接地引脚。
17, 31, 39	DGND	—	数字接地引脚。

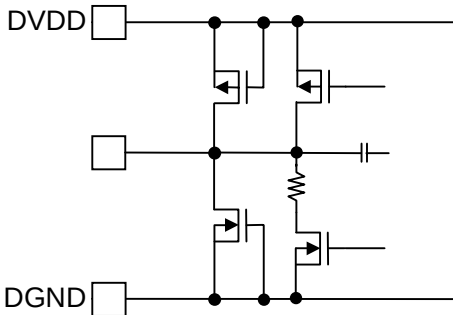
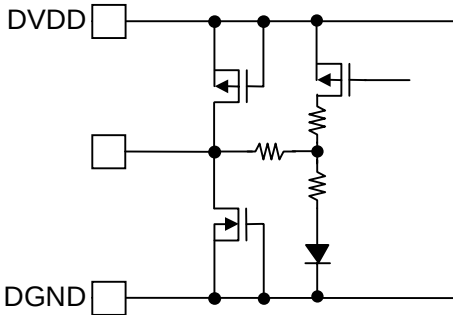
只适用于 ML22Q58GA

引脚	引脚名	I/O	说 明
38	REGOUT	0	内置Flash电源用3V调节器输出引脚。请在REGOUT引脚和DGND引脚之间接一10μF以上的电容。
41	VBG	0	调节器用参考电压输出引脚。建议在VBG引脚和DGND引脚之间接一个150pF的电容。

■ 引脚等价电路

引脚名	等价电路
RESET CS WR OPTANA	
RD DW	
SERIAL D7-D0 BUSY1 BUSY2 NCR1 NCR2	
XT	

引脚名	等价电路
XT	
AOUT	
DAO	
TEST	

引脚名	等价电路
REGOUT (适用于 ML22Q58)	
VBG (适用于 ML22Q58)	

ML2250 系列

■ 工作极限值

(GND= 0 V)

项目	符号	条件	范围	单位
电源电压	V_{DD}	Ta = 25 °C ML2251/52/53/54/56-XXX ML22Q58	-0.3~+7.0	V
		Ta = 25 °C、ML22Q54	-0.3~+4.6	V
输入电压	V_{IN}	Ta = 25 °C	-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
功耗	P_D	Ta=25°C 除 ML2253/54-XXXHB	900	mW
		Ta=25°C 适用于 ML2253/54-XXXHB	660	mW
		Ta=25°C 适用于 ML2256-XXXHB	1060	mW
输出短路电流	I_{SC}	Ta=25°C、适用于 REGOUT 引脚之外的全部输出引脚	6	mA
		Ta=25°C、适用于 ML22Q58 REGOUT 引脚	45	mA
保存温度	T_{STG}	—	-55~+150	°C

■ 推荐工作条件 (3V)

ML2251/52/53/54/56-XXX,ML22Q54/Q58

(GND= 0 V)

项目	符号	条件	范围			单位
电源电压	V _{DD}	ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54	2.7~3.6			V
		ML22Q58	2.7~3.3			V
工作温度	T _{OP}	ML2251/52/53/54/56-XXX	-40~+85			°C
		ML22Q54/Q58	0~+70			°C
		ML22Q58	0~+50			°C
主时钟频率	f _{OSC}	—	最小	标准	最大	MHz
			3.5	4.096	4.5	

■ 推荐工作条件 (5V)

ML2251/52/53/54/56-XXX,ML22Q58

(GND= 0 V)

项目	符号	条件	范围			单位
电源电压	V _{DD}	—	4.5~5.5			V
工作温度	T _{OP}	ML2251/52/53/54/56-XXX	-40~+85			°C
		ML22Q58	0~+70			°C
		ML22Q58(Flash 写入时)	0~+50			°C
主时钟频率	f _{OSC}	—	最小	标准	最大	MHz
			3.5	4.096	4.5	

■ 电气特性

● 直流特性 (3V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54/Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX: $V_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6\text{ V}$, $DGND=AGND=0\text{ V}$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}\text{C}$ ML22Q54: $V_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6\text{ V}$, $DGND=AGND=0\text{ V}$, $T_a=0\sim +70^{\circ}\text{C}$ ML22Q58: $V_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.3\text{ V}$, $DGND=AGND=0\text{ V}$, $T_a=0\sim +70^{\circ}\text{C}$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
“H” 输入电压	V_{IH}	—	$0.86 \times V_{DD}$	—	—	V
“L” 输入电压	V_{IL}	—	—	—	$0.14 \times V_{DD}$	V
“H” 输出电压	V_{OH}	$I_{OH} = -1\text{mA}$	$V_{DD}-0.4$	—	—	V
“L” 输出电压	V_{OL}	$I_{OL} = 2\text{mA}$	—	—	0.4	V
“H” 输入电流 1	I_{IH1}	$V_{IH} = V_{DD}$	—	—	10	μA
“H” 输入电流 2 (注 1)	I_{IH2}	$V_{IH} = V_{DD}$	0.3	2.0	15	μA
“H” 输入电流 3 (注 2)	I_{IH3}	$V_{IH} = V_{DD}$	8	40	130	μA
“L” 输入电流 1	I_{IL1}	$V_{IL} = \text{GND}$	-10	—	—	μA
“L” 输入电流 2 (注 3)	I_{IL2}	$V_{IL} = \text{GND}$	-120	-40	-10	μA
“L” 输入电流 3 (注 1)	I_{IL3}	$V_{IL} = \text{GND}$	-15	-2.0	-0.3	μA
播放时工作消耗电流	I_{DD1}	$f_{OSC}=4.096\text{MHz}$ 无负荷 (ML2251/52/53/54/56-XXX)	—	6	35	mA
	I_{DD2}	$f_{OSC}=4.096\text{MHz}$ 无负荷 (ML22Q54/Q58)	—	9	35	mA
读写 Flash 时 工作消耗电流 1	I_{DD3}	$f_{OSC}=4.096\text{MHz}$ 读取 Flash 数据时 (ML22Q54/Q58)	—	10	35	mA
读写 Flash 时 工作消耗电流 2	I_{DD4}	$f_{OSC}=4.096\text{MHz}$ 擦写 Flash 数据时 (ML22Q54/Q58)	—	20	60	mA
待机消耗电流	I_{DD5}	$T_a = -40\sim +70^{\circ}\text{C}$	—	—	15	μA
		$T_a = -40\sim +85^{\circ}\text{C}$	—	—	50	μA
		$T_a = 0\sim +70^{\circ}\text{C}$ (ML22Q54/Q58)	—	—	55	μA

- 注
1. 适用于 XT 引脚。
 2. 适用于 TEST 引脚。
 3. 适用于 RD、DW 引脚。

ML2250 系列

● 直流特性 (5V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX: $V_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q58: $V_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
“H” 输入电压	V_{IH}	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	—	V
“L” 输入电压	V_{IL}	—	—	—	$0.2 \times V_{DD}$	V
“H” 输出电压	V_{OH}	$I_{OH} = -1mA$	$V_{DD}-0.4$	—	—	V
“L” 输出电压	V_{OL}	$I_{OL} = 2mA$	—	—	0.4	V
“H” 输入电流 1	I_{IH1}	$V_{IH} = V_{DD}$	—	—	10	μA
“H” 输入电流 2 (注 1)	I_{IH2}	$V_{IH} = V_{DD}$	0.8	5.0	20	μA
“H” 输入电流 3 (注 2)	I_{IH3}	$V_{IH} = V_{DD}$	30	—	350	μA
“L” 输入电流 1	I_{IL1}	$V_{IL} = GND$	-10	—	—	μA
“L” 输入电流 2 (注 3)	I_{IL2}	$V_{IL} = GND$	-230	—	-60	μA
“L” 输入电流 3 (注 1)	I_{IL3}	$V_{IL} = GND$	-20	-5.0	-0.8	μA
工作消耗电流	I_{DD1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 无负荷 (ML2251/52/53/54/56-XXX)	—	19	40	mA
	I_{DD2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 无负荷 (ML22Q58)	—	22	40	mA
读写 Flash 时 工作消耗电流 1	I_{DD3}	$f_{osc}=4.096MHz$ 读取 Flash 数据时 (ML22Q58)	—	23	40	mA
读写 Flash 时 工作消耗电流 2	I_{DD4}	$f_{osc}=4.096MHz$ 擦写 Flash 数据时 (ML22Q58)	—	33	60	mA
待机消耗电流	I_{DD5}	$T_a = -40\sim +70^{\circ}C$	—	—	15	μA
		$T_a = -40\sim +85^{\circ}C$	—	—	100	μA
		$T_a = 0\sim +70^{\circ}C$ (ML22Q58)	—	—	100	μA

- 注
1. 适用于 XT 引脚。
 2. 适用于 TEST 引脚。
 3. 适用于 RD、DW 引脚。

ML2250 系列

● 模拟部分特性 (3V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54/Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX: $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q54: $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$ ML22Q58: $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.3V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
AOUT 输出负荷电阻	R_{LAO}	—	50	—	—	$k\Omega$
AOUT 输出电压范围	V_{AOUT}	输出无负荷时	0.5	—	$AV_{DD}-0.5$	V
DAO 输出阻抗	R_{DAO}	—	30	50	70	$k\Omega$

● 模拟部分特性 (5V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX: $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q58: $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
AOUT 输出负荷电阻	R_{LAO}	—	50	—	—	$k\Omega$
AOUT 输出电压范围	V_{AOUT}	输出无负荷时	0.5	—	$AV_{DD}-0.5$	V
DAO 输出阻抗	R_{DAO}	—	30	50	70	$k\Omega$
REGOUT 输出电压	V_{REGO}	ML22Q58	2.7	3	3.3	V
VBG 输出电压	V_{BG}	ML22Q58	1.0	1.3	1.5	V

ML2250 系列

● 交流特性 (3V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54/Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q54 : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$ ML22Q58 : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.3V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
主时钟占空比	f_{duty}	—	40	50	60	%
RESET 输入脉冲宽度	t_{RST}	—	1	—	—	μs
WR 下降沿的 CS 设置时间	t_{CWS}	—	0	—	—	ns
WR 上升沿的 CS 保持时间	t_{CWH}	—	30	—	—	ns
WR 脉冲宽度	t_{WR}	SERIAL 引脚="L"时	200	—	—	ns
WR 上升沿的数据设置时间	t_{DIS1}	SERIAL 引脚="L"时	100	—	—	ns
WR 上升沿的数据保持时间	t_{DIH1}	SERIAL 引脚="L"时	30	—	—	ns
RD 下降沿的 CS 设置时间	t_{CRS}	—	0	—	—	ns
RD 上升沿的 CS 保持时间	t_{CRH}	—	0	—	—	ns
RD 脉冲宽度 1	t_{RD}	状态读取时	200	—	—	ns
RD 脉冲宽度 2	t_{RD}	Flash 数据读取时	300	—	—	ns
RD 下降沿的数据输出延迟时间 1	t_{DOD1}	状态读取时	—	—	100	ns
RD 下降沿的数据输出延迟时间 2	t_{DOD3}	Flash 数据读取时	—	—	200	ns
RD 上升沿的数据输出保持时间 1	t_{DOH1}	$R_L=3K\Omega$ 时	—	—	100	ns
CS 下降沿的 SCK 的设置时间	t_{CKS}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
CS 下降沿的 SCK 的保持时间	t_{CKH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK 上升沿的数据设置时间	t_{DIS2}	SERIAL 引脚="H"时	30	—	—	ns
SCK 上升沿的数据保持时间	t_{DIH2}	SERIAL 引脚="H"时	30	—	—	ns
SCK "H" 高电平脉冲宽度	t_{SCKH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK "L" 低电平脉冲宽度	t_{SCKL}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK 上升沿的 WR 的保持时间	t_{SWH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
RD 下降沿的数据输出有效时间	t_{DOE}	SERIAL 引脚="H"时	—	—	100	ns
SCK 上升沿的数据输出延迟时间	t_{DOD2}	SERIAL 引脚="H"时	—	—	100	ns
RD 上升沿的数据输出保持时间 2	t_{DOH2}	SERIAL 引脚="H"时 $R_L=3K\Omega$ 时	—	—	100	ns
从 CS 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间 1	t_{INTW}	STOP·LOOP·VOL· EXT·Flash I/F 命令输入时 $f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.3	—	—	μs
从 CS 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间 2	t_{INTR}	数据读取时	200	—	—	ns
WR 上升沿的 NCRn 输出延迟时间	t_{NCRD}	—	—	—	100	ns
WR 上升沿的 BUSYn 输出延迟时间	t_{BSYD}	—	—	—	100	ns
PUP1 命令输入时, NCRn,BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PUP1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.9	2	2.1	ms
PUP1,PUP2 命令输入时 晶振稳定时间	t_{OSC}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.9	2	2.1	ms
PUP2 命令输入时 NCRn,BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PUP2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	65	66	67	ms
PUP2 命令输入时 模拟输出斜度上升时间	t_{AUP}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms
PDWN1 命令输入时 NCRn,BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PD1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.4	—	1.3	μs

ML2250 系列

ML2251/52/53/54/56-XXX : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q54 : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.6V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$ ML22Q58 : $DV_{DD}=AV_{DD}=2.7\sim 3.3V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
PDWN2 命令输入时, NCRn 和/BUSYn 的“L”电平输出时间	t_{PD2}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms
PDWN2 命令输入时, 命令处理时间	T_{AD}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
PDWN2 命令输入时, 模拟输出斜度下降时间	T_{ADWN}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms
NCRn “L” 低电平输出时间 1	t_{NCR1}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
NCRn “L” 低电平输出时间 2(注 1)	t_{NCR2}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时 以前用该通道播放的段的 采样频率=4kHz	3.88	4.125	4.38	ms
NCRn “L” 低电平输出时间 3(注 1)	t_{NCR3}		3.88	4.125	4.38	ms
/BUSYn “L” 低电平输出时间	t_{BSY1}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
从 NCRn 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间	t_{NCS}	命令输入时	30	—	—	ns
从/BUSYn 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间	t_{BCS}	命令输入时	30	—	—	ns
CLOOP 命令输入后, NCRn 的“L”低电平输出时间	t_{LPC}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.2	—	17769	μs
PLAY 命令输入禁止时间	T_{PDE}	2-bit ADPCM2	—	—	128	注 3
		4-bit ADPCM2	—	—	64	注 3
		8-bit 非线性/线性 PCM	—	—	32	注 3
		16-bit 线性 PCM	—	—	32	注 3
/DW 下降沿的/CS 设置时间	t_{CDS}	—	0	—	—	ns
/DW 上升沿的/CS 保持时间	t_{CDH}	—	30	—	—	ns
/DW 脉冲宽度	t_{WD}	SERIAL 引脚=“L”时	200	—	—	ns
/DW 上升沿的数据设置时间	t_{DIS3}	SERIAL 引脚=“L”时	100	—	—	ns
/DW 上升沿的数据保持时间	t_{DIH3}	SERIAL 引脚=“L”时	30	—	—	ns
EXT 命令输入时 NCRn、/BUSYn 的“L”低电平输出时间	t_{EXT}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.2	—	260	μs
/DW 上升沿的 NDR 输出延迟时间	t_{NDRD}	—	—	—	100	ns
/DL “L” 低电平脉冲宽度 1	t_{WDL1}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	5.68	5.86	6.04	μs
/DL “L” 低电平脉冲宽度 2(注 2)	t_{WDL2}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时 采样频率=32kHz 组	5.68	5.86	6.04	μs
/DL “H” 高电平脉冲宽度 1	t_{WDH1}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	128	133	137	μs
/DL “H” 高电平脉冲宽度 2	t_{WDH2}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	106	112	116	μs
/DL 脉冲周期 (注 1)	t_{PDL}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时 8bit 线性/非线性 PCM, 16bit 线性 PCM 时 采样频率=4kHz 时	242	250	258	μs
		$f_{OSC}=4.096MHz$ 时 4bit ADPCM2 时 采样频率=4kHz 时	484	500	516	μs
		$f_{OSC}=4.096MHz$ 时 2bit ADPCM2 时 采样频率=4kHz 时	0.97	1.00	1.03	ms
16bit 线性 PCM 上 8bit 数据输入时 NDR 的“L”低电平脉冲宽度	t_{WNL}	$f_{OSC}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs

(注1) 与采样频率成正比。

(注2) 与采样频率组的频率成正比。32kHz 组是指采样频率为 32kHz/16kHz/8kHz/4kHz 中的任何一个。

(注3) 采样数

ML2250 系列

适用于 ML22Q54

DV_{DD}=AV_{DD}=2.7~3.6V, DGND=AGND=0V, Ta=0~+70°C

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
Flash 数据写入时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	30	μs
Flash 数据写入时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	25	μs
Flash 数据消除时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	25.1	ms
Flash 数据消除时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	25	ms

适用于 ML22Q58

DV_{DD}=AV_{DD}=2.7~3.3V, DGND=AGND=0V, Ta=0~+70°C

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
Flash 数据写入时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	105	μs
Flash 数据写入时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	100	μs
Flash 数据消除时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	3	sec
Flash 数据消除时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	3	sec

ML2250 系列

● 交流特性 (5V)

ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q58

ML2251/52/53/54/56-XXX : $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q58: $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
主时钟占空比	f_{duty}	—	40	50	60	%
RESET 输入脉冲宽度	t_{RST}	—	1	—	—	μs
WR 下降沿的 CS 设置时间	t_{CWS}	—	0	—	—	ns
WR 上升沿的 CS 保持时间	t_{CWH}	—	30	—	—	ns
WR 脉冲宽度	t_{WR}	SERIAL 引脚="L"时	200	—	—	ns
WR 上升沿的数据设置时间	t_{DIS1}	SERIAL 引脚="L"时	100	—	—	ns
WR 上升沿的数据保持时间	t_{DIH1}	SERIAL 引脚="L"时	30	—	—	ns
RD 下降沿的 CS 设置时间	t_{CRS}	—	0	—	—	ns
RD 上升沿的 CS 保持时间	t_{CRH}	—	0	—	—	ns
RD 脉冲宽度	t_{RD}	—	200	—	—	ns
RD 下降沿的数据输出延迟时间	t_{DOD1}	—	—	—	100	ns
RD 上升沿的数据输出保持时间 1	t_{DOH1}	$R_L=3K\Omega$ 时	—	—	100	ns
CS 下降沿的 SCK 设置时间	t_{CKS}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
CS 下降沿的 SCK 保持时间	t_{CKH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK 上升沿的数据设置时间	t_{DIS2}	SERIAL 引脚="H"时	30	—	—	ns
SCK 上升沿的数据保持时间	t_{DIH2}	SERIAL 引脚="H"时	30	—	—	ns
SCK "H" 高电平脉冲宽度	t_{SCKH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK "L" 低电平脉冲宽度	t_{SCKL}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
SCK 上升沿的 WR 保持时间	t_{SWH}	SERIAL 引脚="H"时	200	—	—	ns
RD 下降沿的数据输出有效时间	t_{DOE}	SERIAL 引脚="H"时	—	—	100	ns
SCK 上升沿的数据输出延迟时间	t_{DOD2}	SERIAL 引脚="H"时	—	—	100	ns
RD 上升沿的数据输出保持时间 2	t_{DOH2}	SERIAL 引脚="H"时 $R_L=3K\Omega$ 时	—	—	100	ns
从 CS 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间 1	t_{INTW}	STOP, LOOP, VOL, EXT 命令输入时 $f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.3	—	—	μs
从 CS 上升沿到下一个 CS 下降沿的间隔时间 2	t_{INTR}	数据读取时	200	—	—	ns
WR 上升沿的 NCRn 输出延迟时间	t_{NCRD}	—	—	—	100	ns
WR 上升沿的 BUSYn 输出延迟时间	t_{BSYD}	—	—	—	100	ns
PUP1 命令输入时 NCRn, BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PUP1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.9	2	2.1	ms
PUP1, PUP2 命令输入时 晶振稳定时间	t_{OSC}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	1.9	2	2.1	ms
PUP2 命令输入时 NCRn, BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PUP2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	65	66	67	ms
PUP2 命令输入时 模拟输出斜度上升时间	t_{AUP}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms
PDWN1 命令输入时 NCRn, BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PD1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.4	—	1.3	μs
PDWN2 命令输入时 NCRn, BUSYn 的 "L" 低电平输出时间	t_{PD2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms
PDWN2 命令输入时 命令处理时间	t_{AD}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
PDWN2 输入命令时 模拟输出斜度下降时间	t_{ADWN}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	63	64	65	ms

ML2250 系列

ML2251/52/53/54/56-XXX : $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=-40\sim +85^{\circ}C$ ML22Q58: $DV_{DD}=AV_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $DGND=AGND=0V$, $T_a=0\sim +70^{\circ}C$

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
NCRn 的“L”低电平输出时间 1	t_{NCR1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
NCRn 的“L”低电平输出时间 2 (注 1)	t_{NCR2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	3.88	4.125	4.38	ms
NCRn 的“L”低电平输出时间 3 (注 1)	t_{NCR3}	以前用该通道播放的段的采样频率=4kHz	3.88	4.125	4.38	ms
BUSYn 的“L”低电平输出时间	t_{BSY1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs
从 NCRn 上升沿开始到下一个 CS 下降沿的间隔时间	t_{NCS}	命令输入时	30	—	—	ns
从 BUSYn 上升沿开始到下一个 CS 下降沿的间隔时间	t_{BCS}	命令输入时	30	—	—	ns
CLOOP 命令输入后 NCRn 的“L”低电平输出时间	t_{LPC}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.2	—	17769	μs
PLAY 命令输入禁止时间	t_{PDE}	2-bit ADPCM2	—	—	128	注 3
		4-bit ADPCM2	—	—	64	注 3
		8bit 非线性/线性 PCM	—	—	32	注 3
		16-bit 线性 PCM	—	—	32	注 3
DW 下降沿的 CS 设置时间	t_{CDS}	—	0	—	—	ns
DW 上升沿的 CS 保持时间	t_{CDH}	—	30	—	—	ns
DW 脉冲宽度	t_{WD}	SERIAL 引脚=“L”时	200	—	—	ns
DW 上升沿的数据设置时间	t_{DIS3}	SERIAL 引脚=“L”时	100	—	—	ns
DW 上升沿的数据保持时间	t_{DIH3}	SERIAL 引脚=“L”时	30	—	—	ns
EXT 命令输入时 NCRn、BUSYn 的“L”低电平输出时间	t_{EXT}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.2	—	260	μs
DW 上升沿的 NDR 输出延迟时间	t_{NDRD}	—	—	—	100	ns
DL 的“L”低电平脉冲宽度 1	t_{WDL1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	5.68	5.86	6.04	μs
DL 的“L”低电平脉冲宽度 2 (注 2)	t_{WDL2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时 采样频率=32kHz 组	5.68	5.86	6.04	μs
DL 的“H”高电平脉冲宽度 1	t_{WDH1}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	128	133	137	μs
DL 的“H”高电平脉冲宽度 2	t_{WDH2}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	106	112	116	μs
DL 脉冲周期 (注 1)	t_{PDL}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时 8bit 线性/非线性 PCM, 16bit 线性 PCM 时 采样频率=4kHz 时	242	250	258	μs
		$f_{osc}=4.096MHz$ 时 4bit ADPCM2 时 采样频率=4kHz 时	484	500	516	μs
		$f_{osc}=4.096MHz$ 时 2bit ADPCM2 时 采样频率=4kHz 时	0.97	1.00	1.03	ms
16bit 线性 PCM 上位 8bit 数据输入时 NDR “L”低电平脉冲宽度	t_{WNL}	$f_{osc}=4.096MHz$ 时	0.5	—	1.4	μs

适用于 ML22Q58

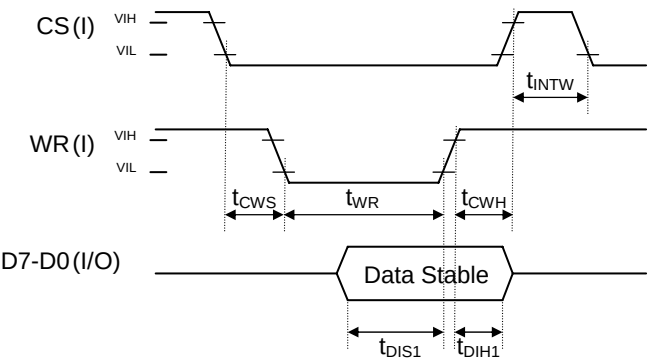
DV _{DD} =AV _{DD} =4.5~5.5V, DGND=AGND=0V, Ta=0~+70°C						
项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
Flash 数据写入时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	105	μs
Flash 数据写入时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FW}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	100	μs
Flash 数据消除时 NCRn,BUSYn 的“L”低电平脉冲宽度	t _{WFE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	3	sec
Flash 数据消除时 RD/BY 的“L”低电平脉冲宽度	t _{FE}	f _{OSC} =4.096MHz 时	—	—	3	sec

(注1) 与采样频率成正比。
(注2) 与采样频率组的频率成正比。32kHz 组是指采样频率为 32kHz/16kHz/8kHz/4kHz 中的任何一个。
(注3) 采样数

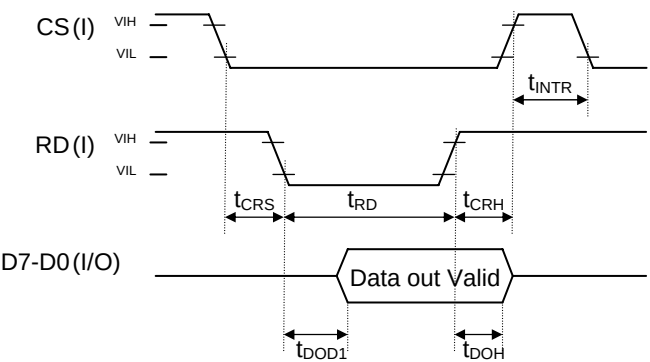
■ 时序图

● 并行 CPU 接口时序

• 写入数据时

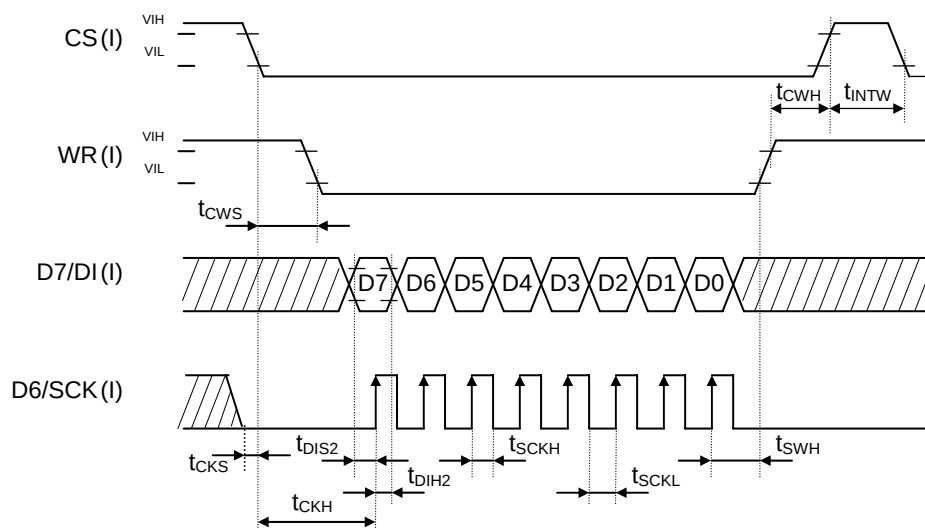


• 读取数据时

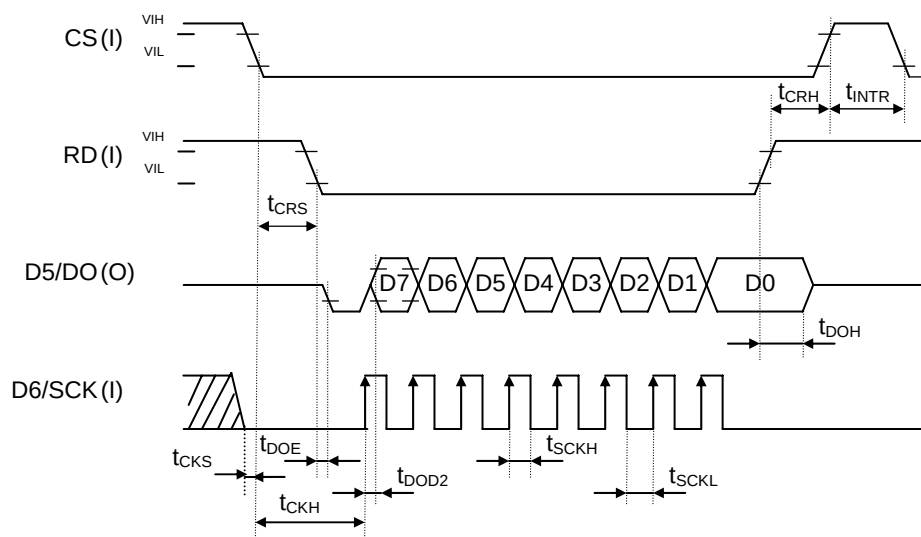


● 串行 CPU 接口时序

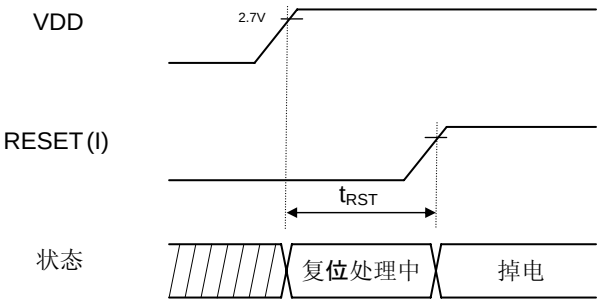
● 写入数据时



● 读取数据时



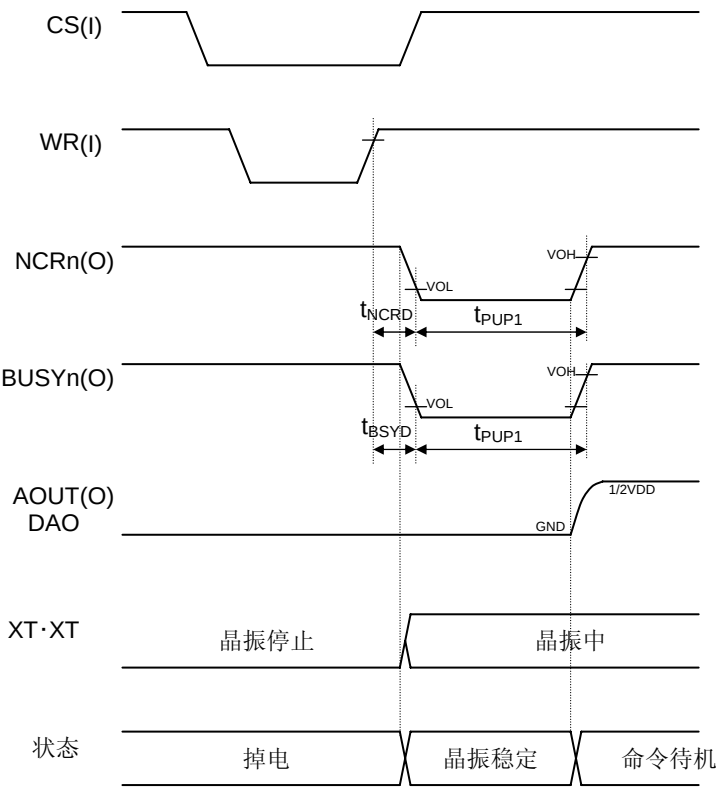
● 通电时序



通电时为晶振停止状态。

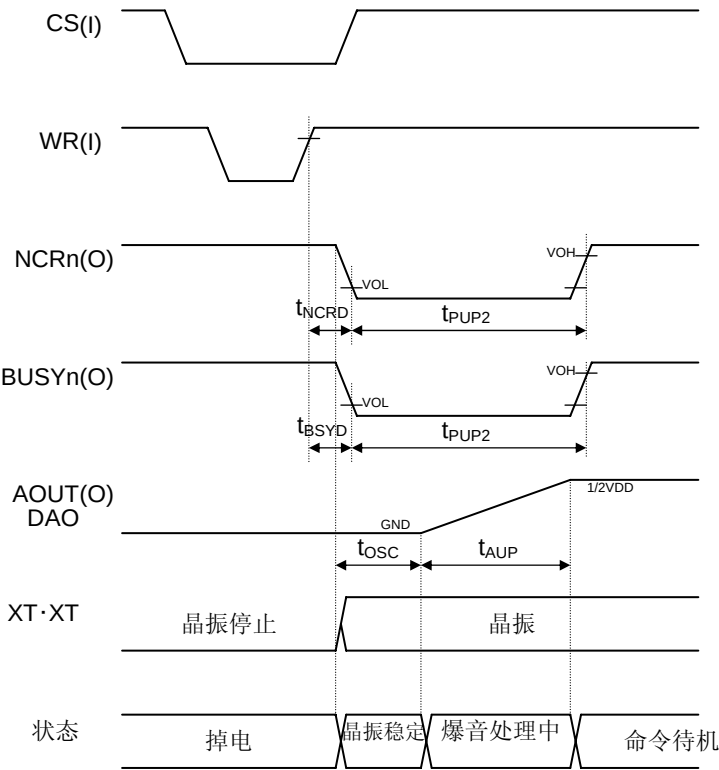
● 上电时序

• PUP1 命令输入时



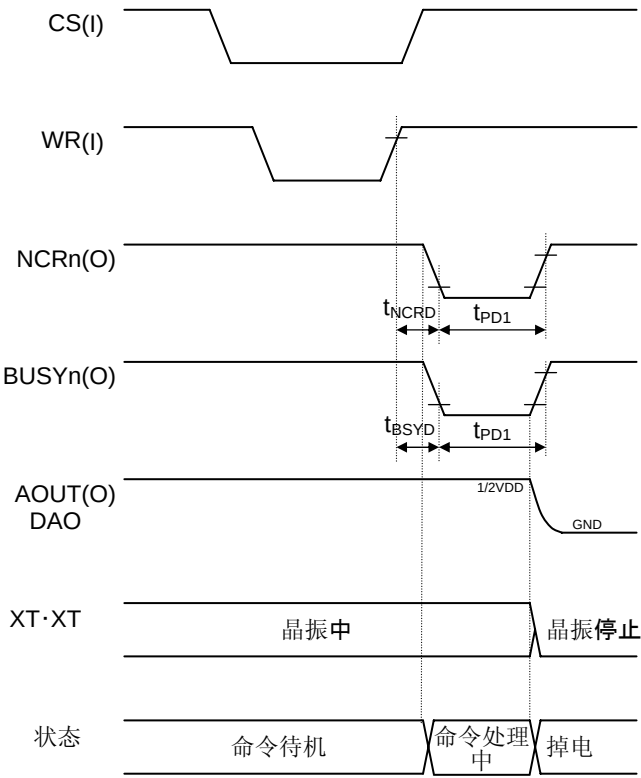
(注) 并行/串行接口的时序相同。

• PUP2 命令输入时



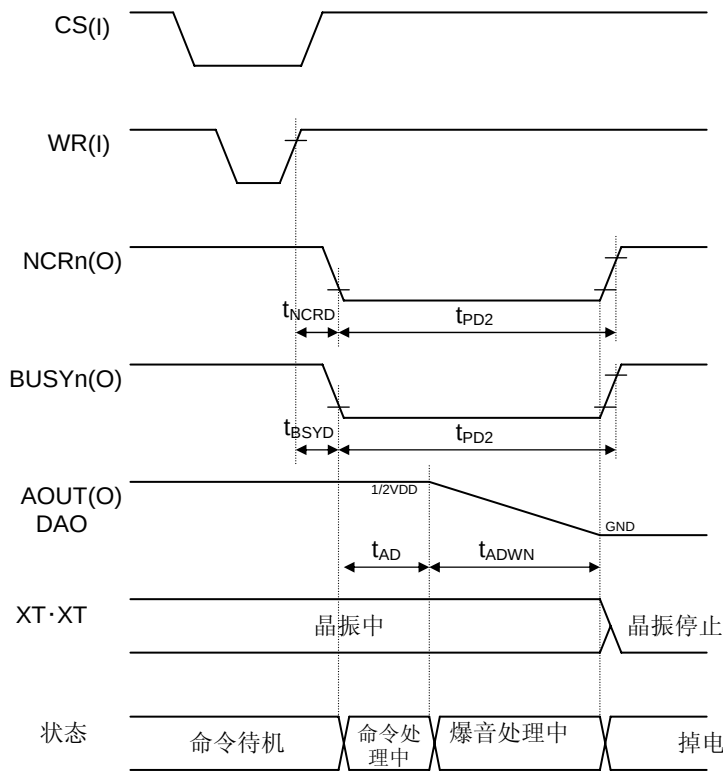
● 掉电时序

- PDWN1 命令输入时

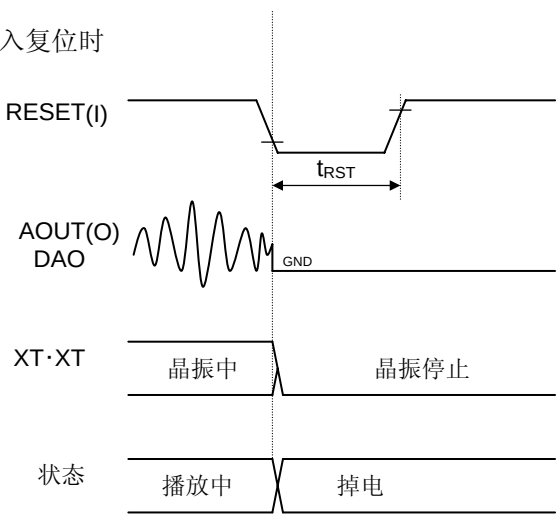


(注) 并行/串行接口的时序相同。

● PDWN2 命令输入时

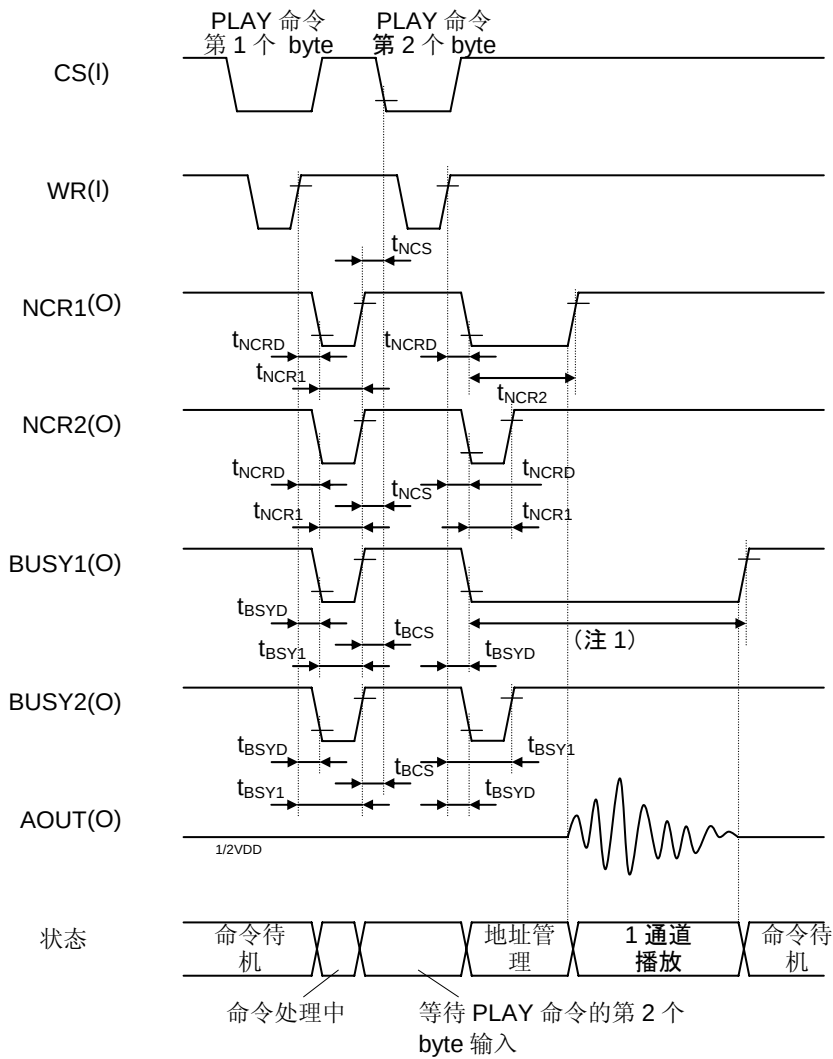


● 输入复位时



(注) 在等待命令时复位输入，时序相同。

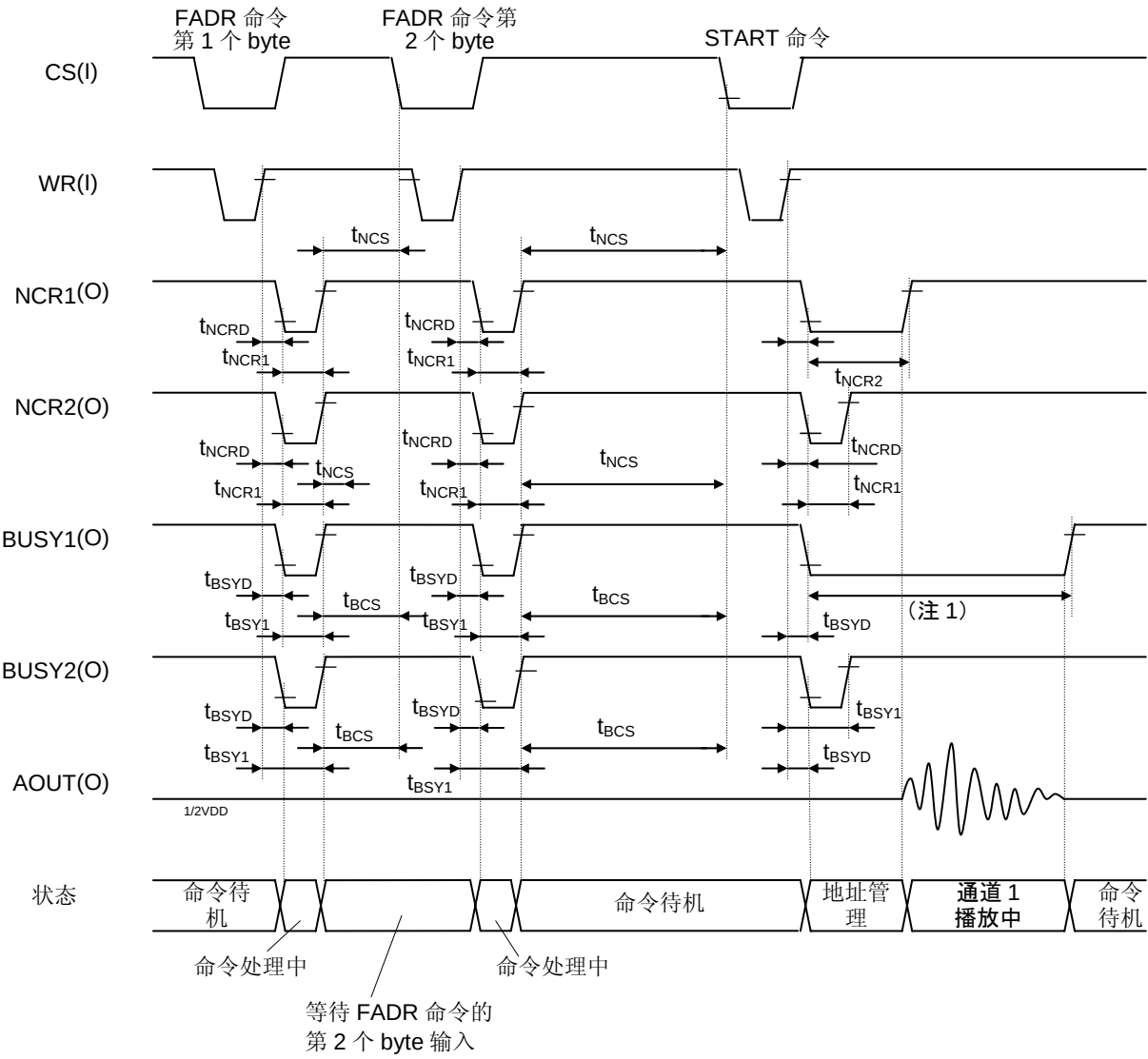
- 单通道播放时序
(不用全部的通道进行播放时，指定一个通道输入 PLAY 命令)



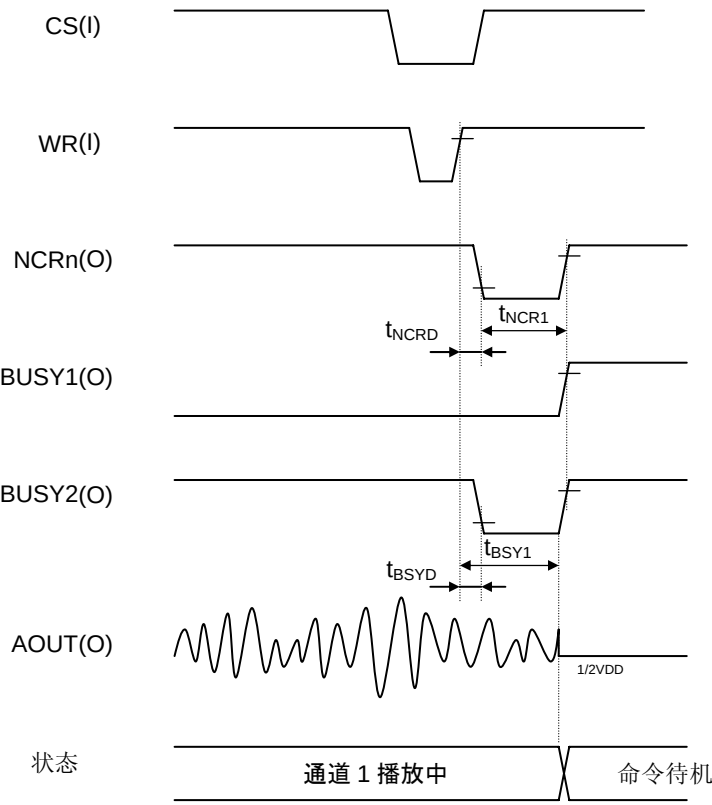
(注 1) BUSY1 的“L”间隔的长度= t_{NCR2} + 语音播放时间)。

(注) 并行/串行接口的时序相同。

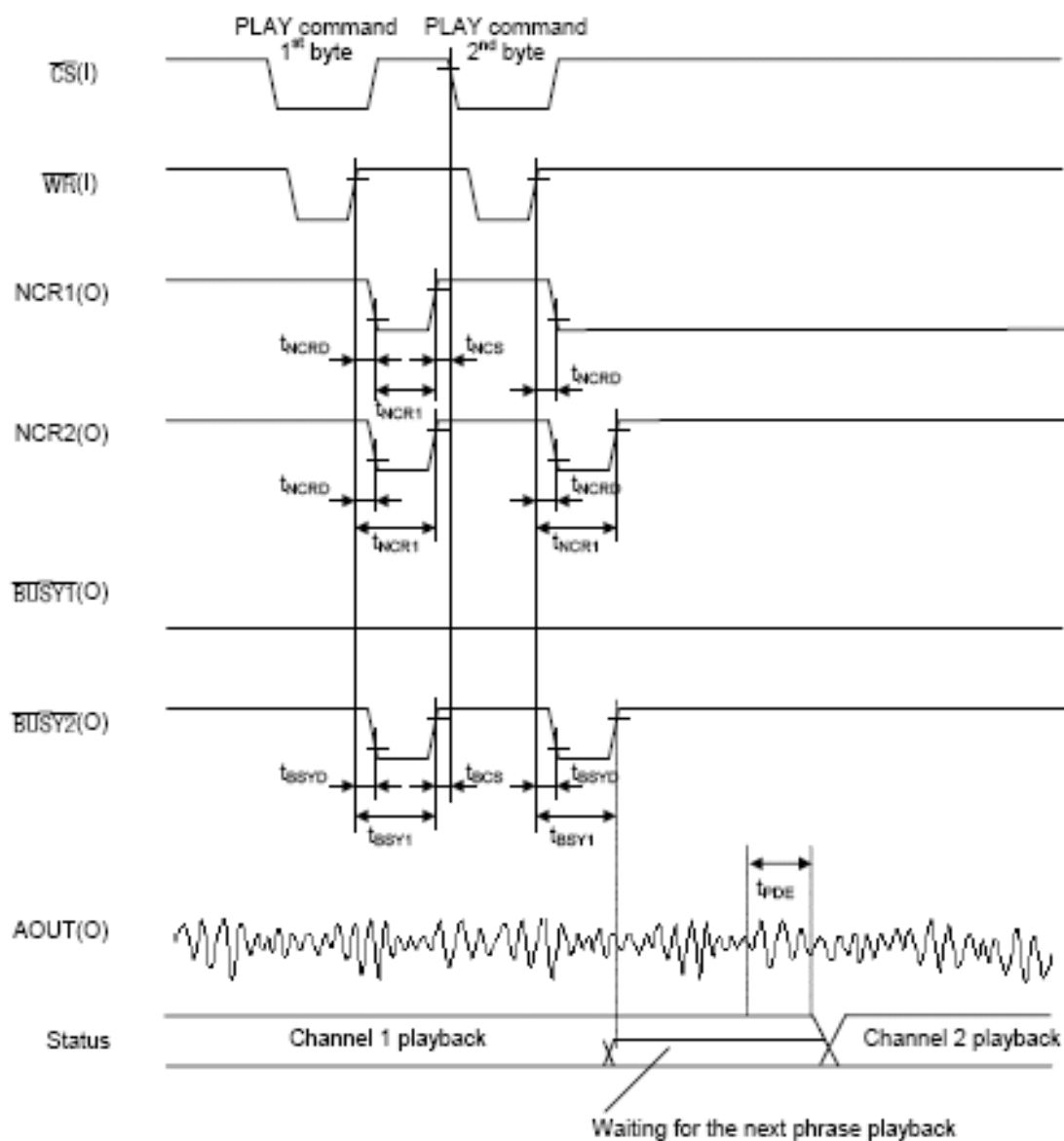
- 由 FADR、START 控制的单通道播放时序
(不用全部通道, 只用通道 1 播放时)



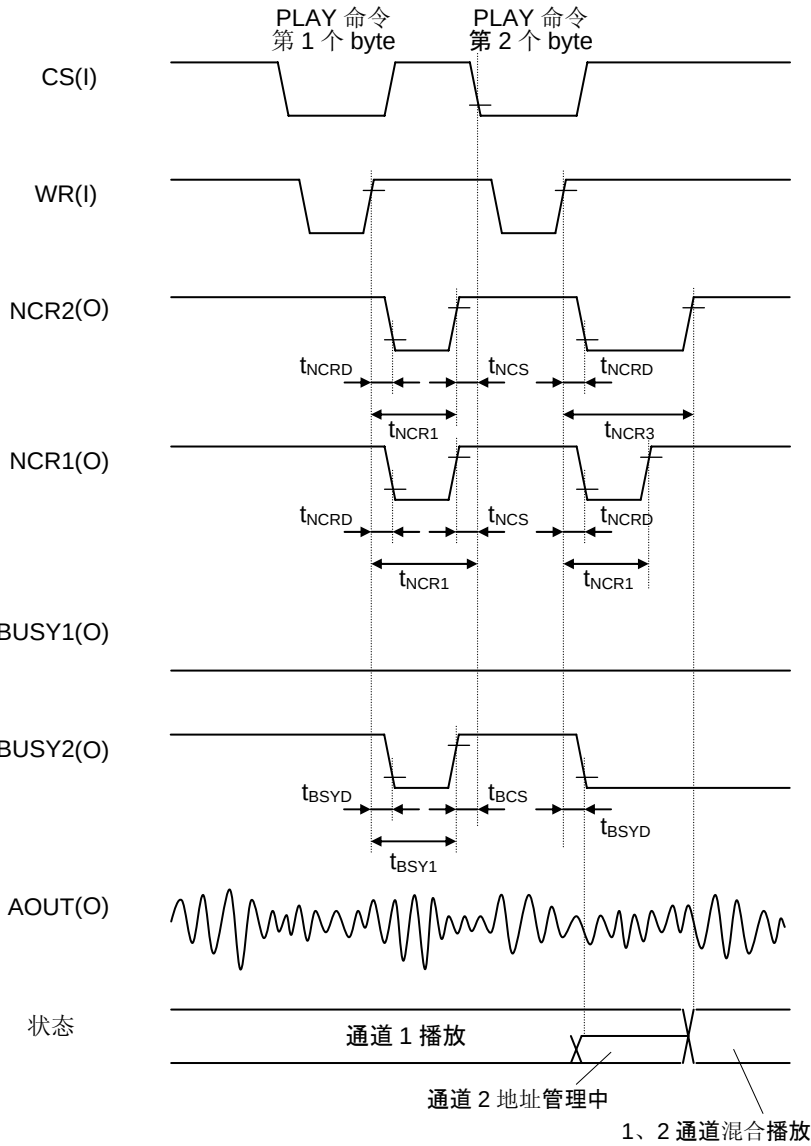
● 播放停止时序
(通道 1 播放时输入 STOP 命令)



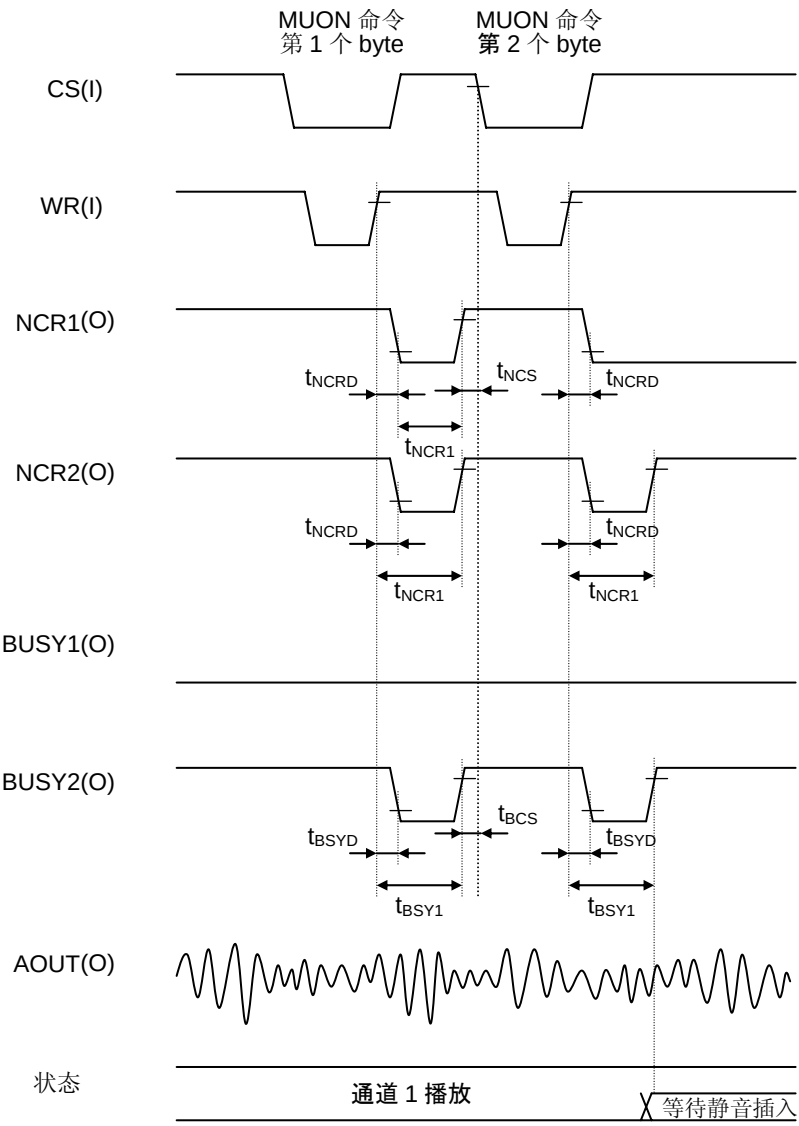
- 单通道连续播放时序
(通道 1 播放过程中，指定通道 1 并输入 PLAY 命令)



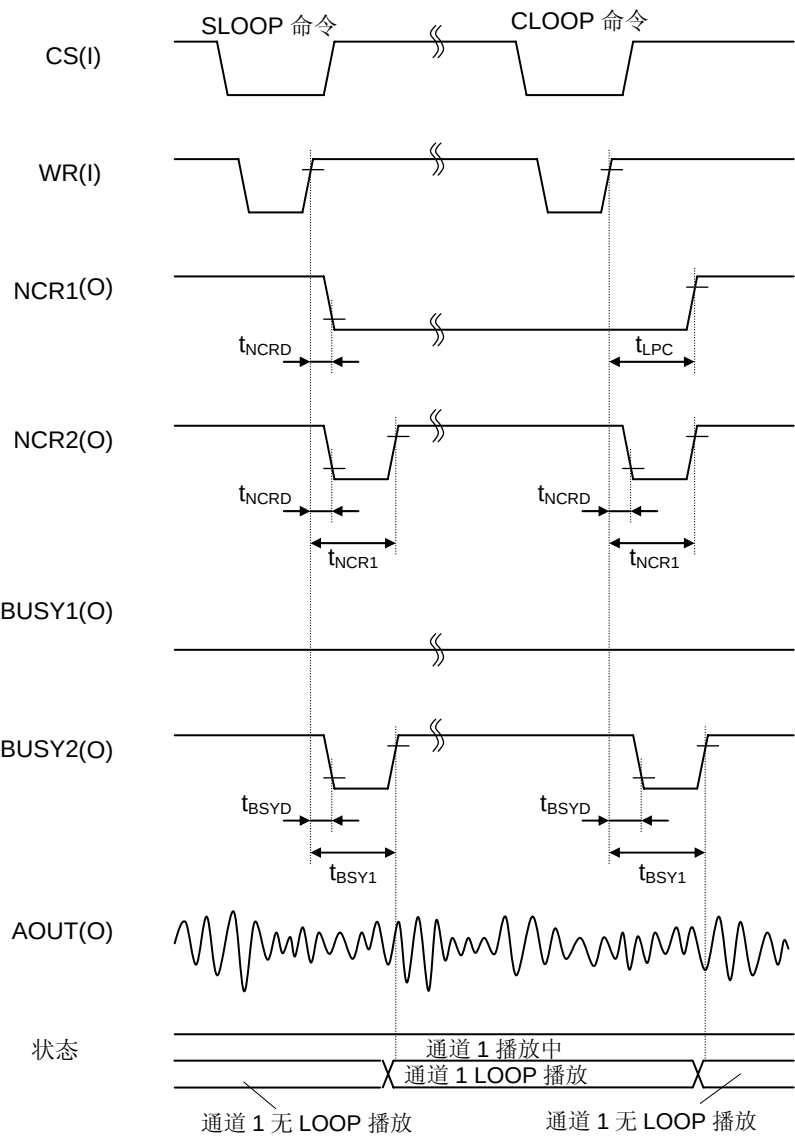
- 混合播放时序
(通道 1 播放过程中，指定通道 2 并输入 PLAY 命令)



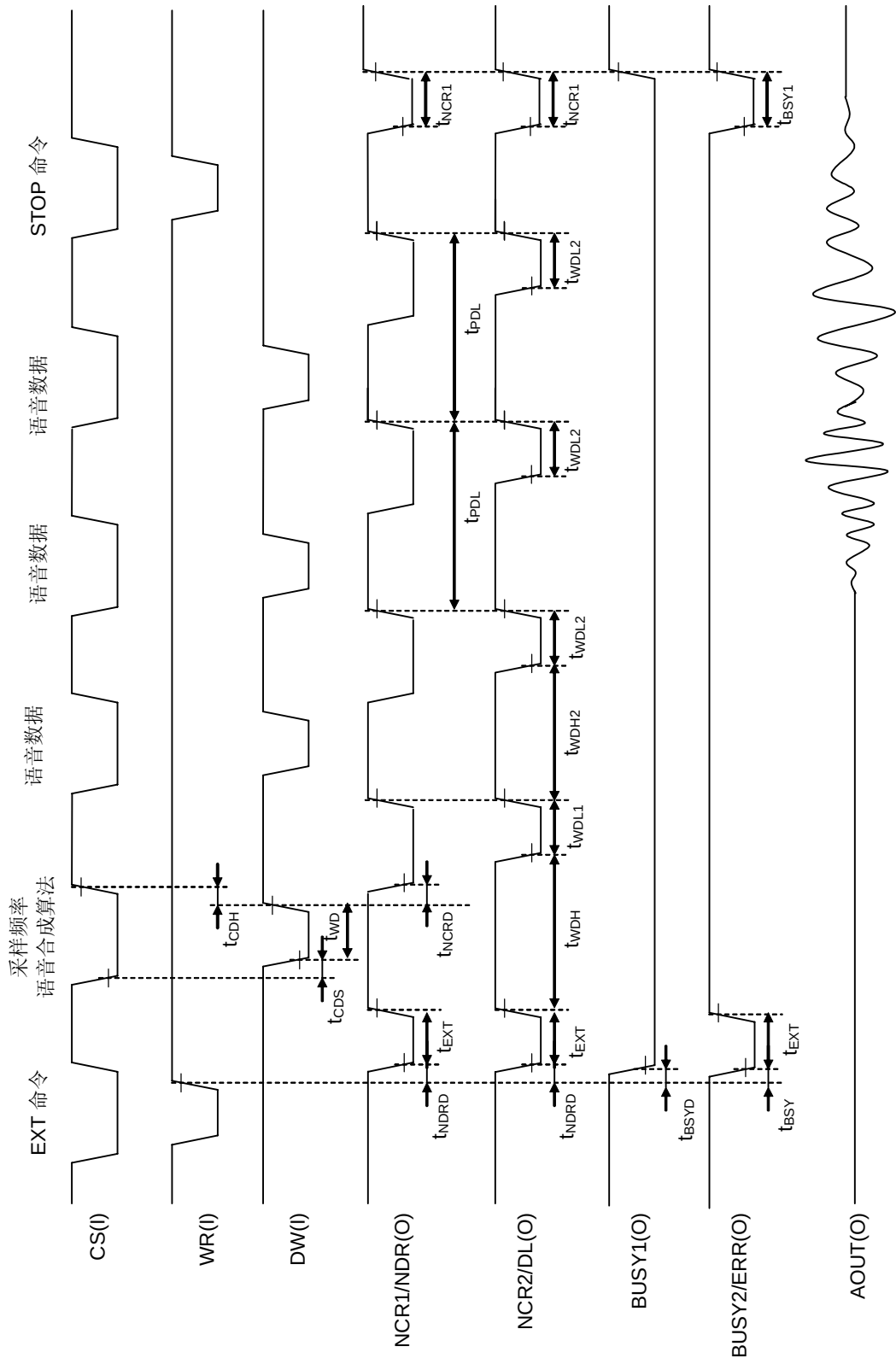
● 静音插入时序
(通道 1 播放时输入 MUON 命令)



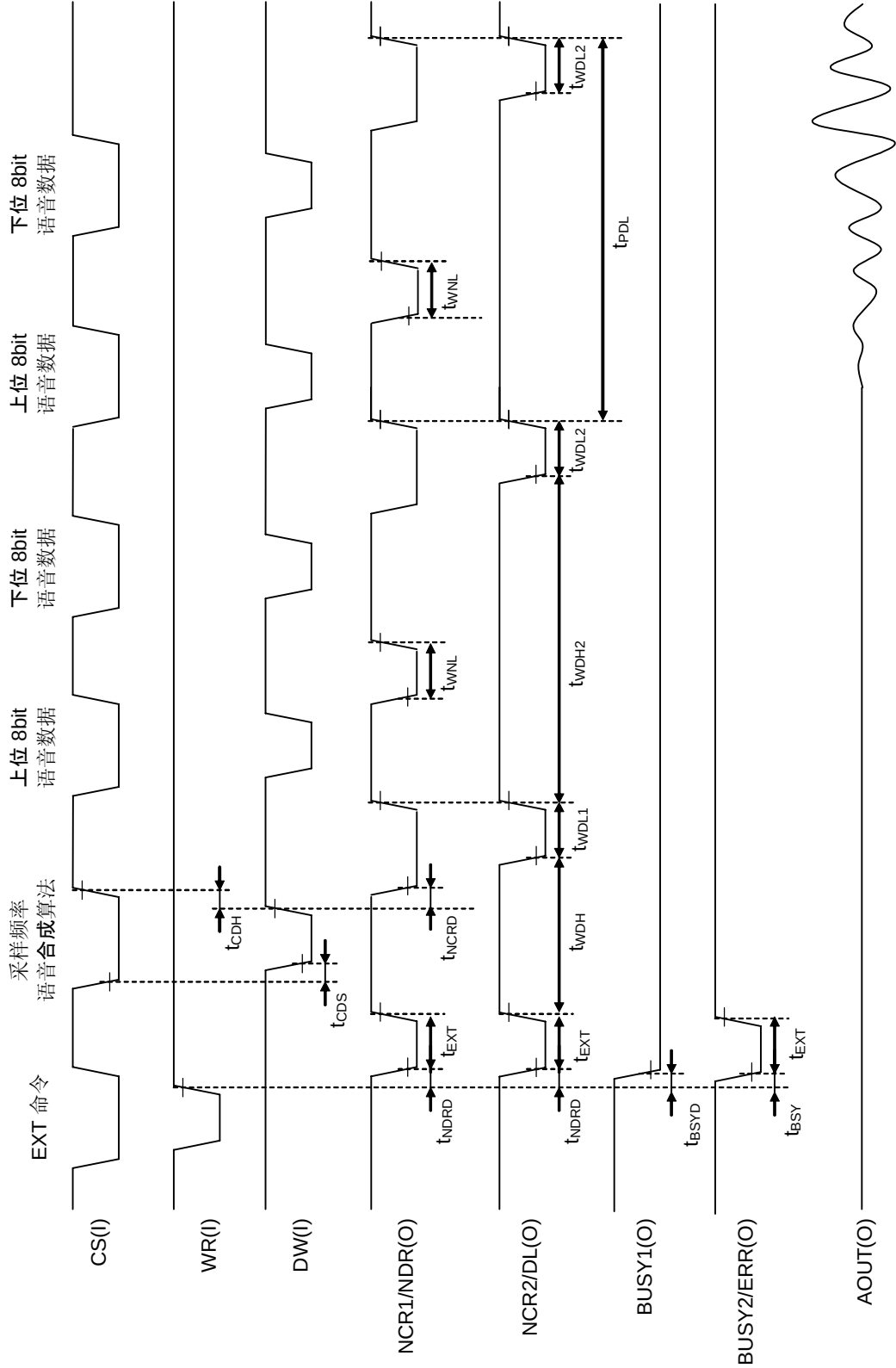
● LOOP 播放设定/解除时序
(通道 1 播放的 LOOP 播放设定/解除)



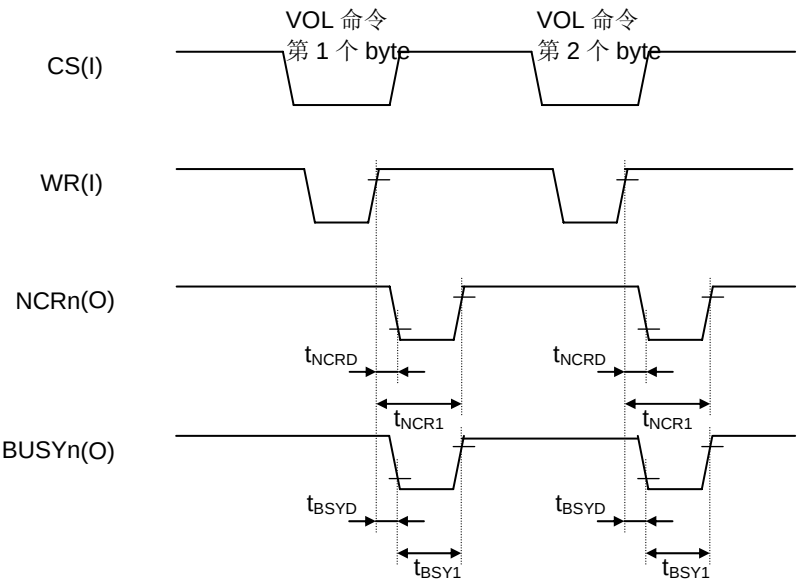
● EXT 命令输入时序（除了播放 16bit 线性 PCM）



● EXT 命令输入时序（播放 16bit 线性 PCM 时）

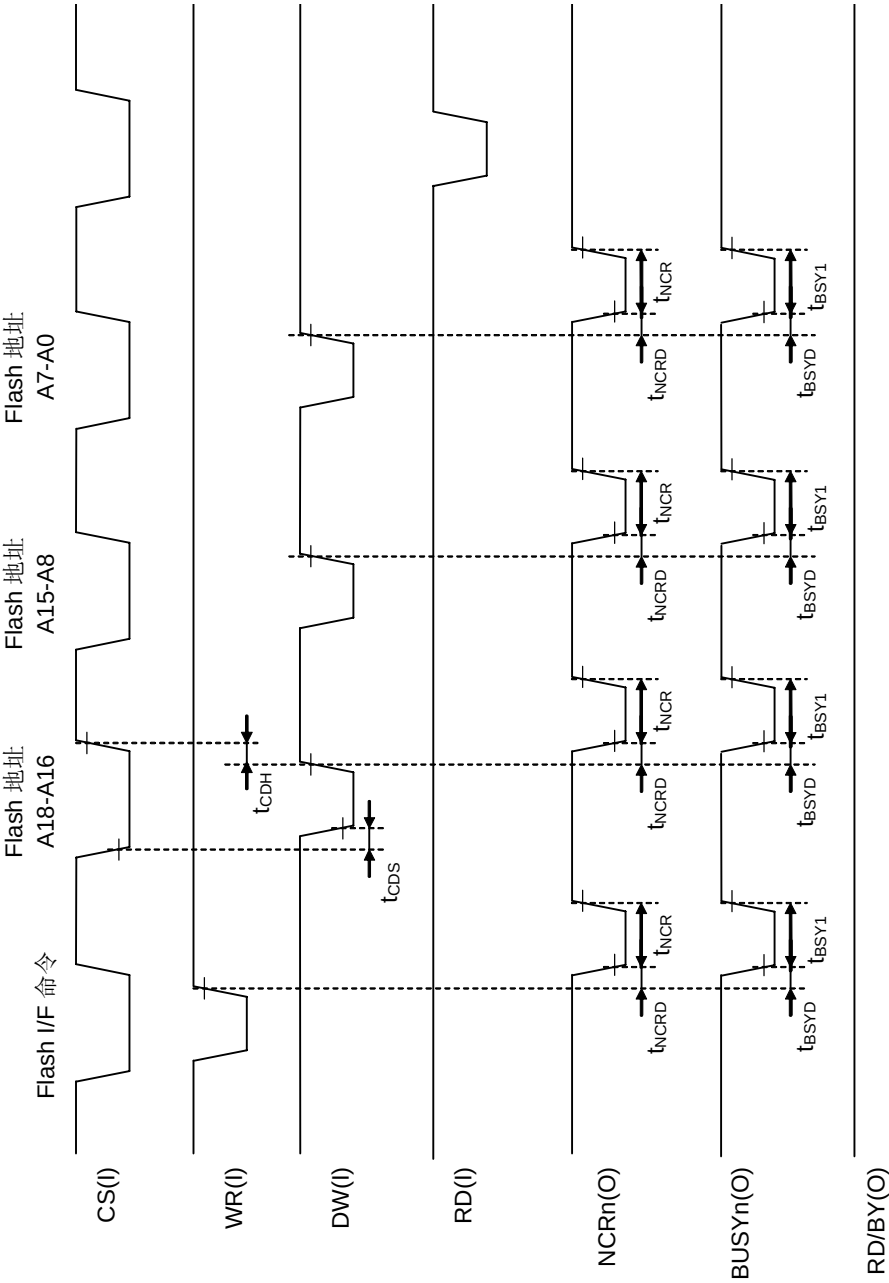


● VOL 命令输入时序

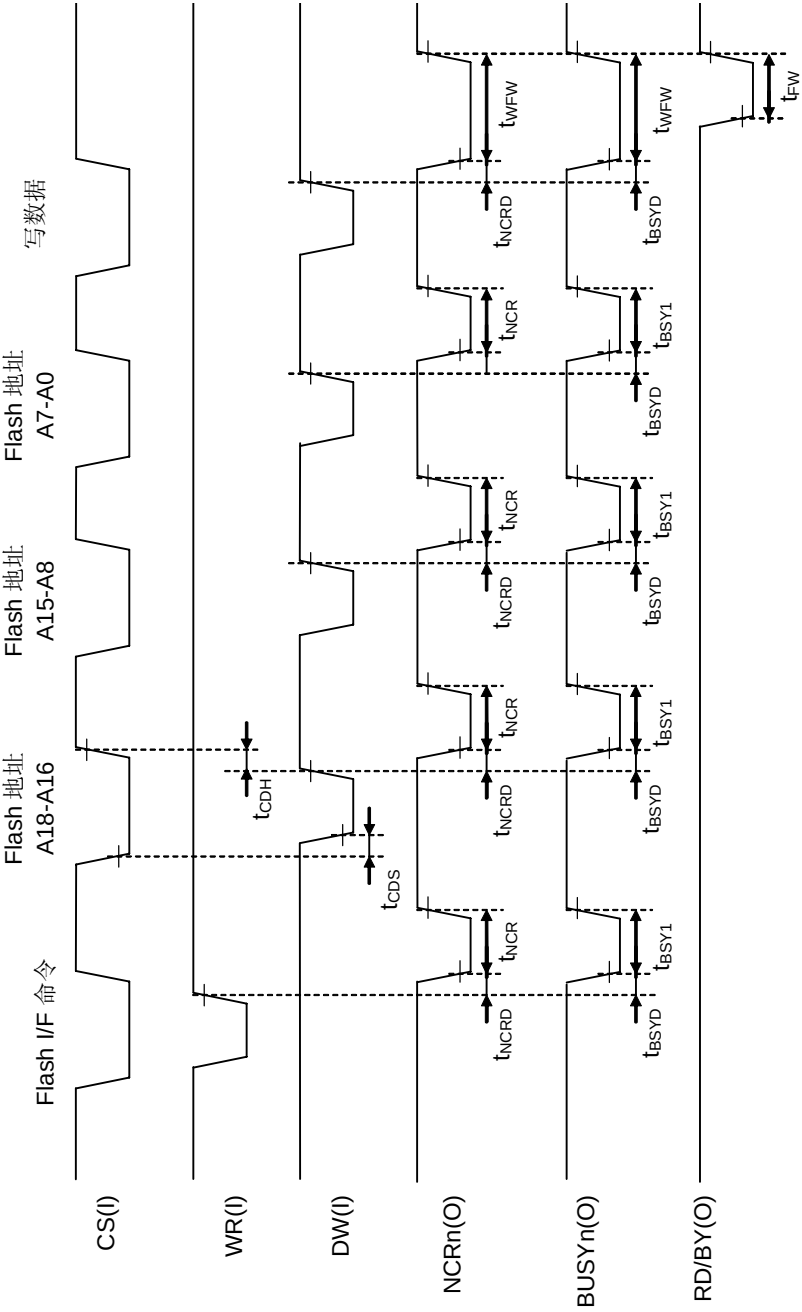


● Flash I/F 命令输入时序

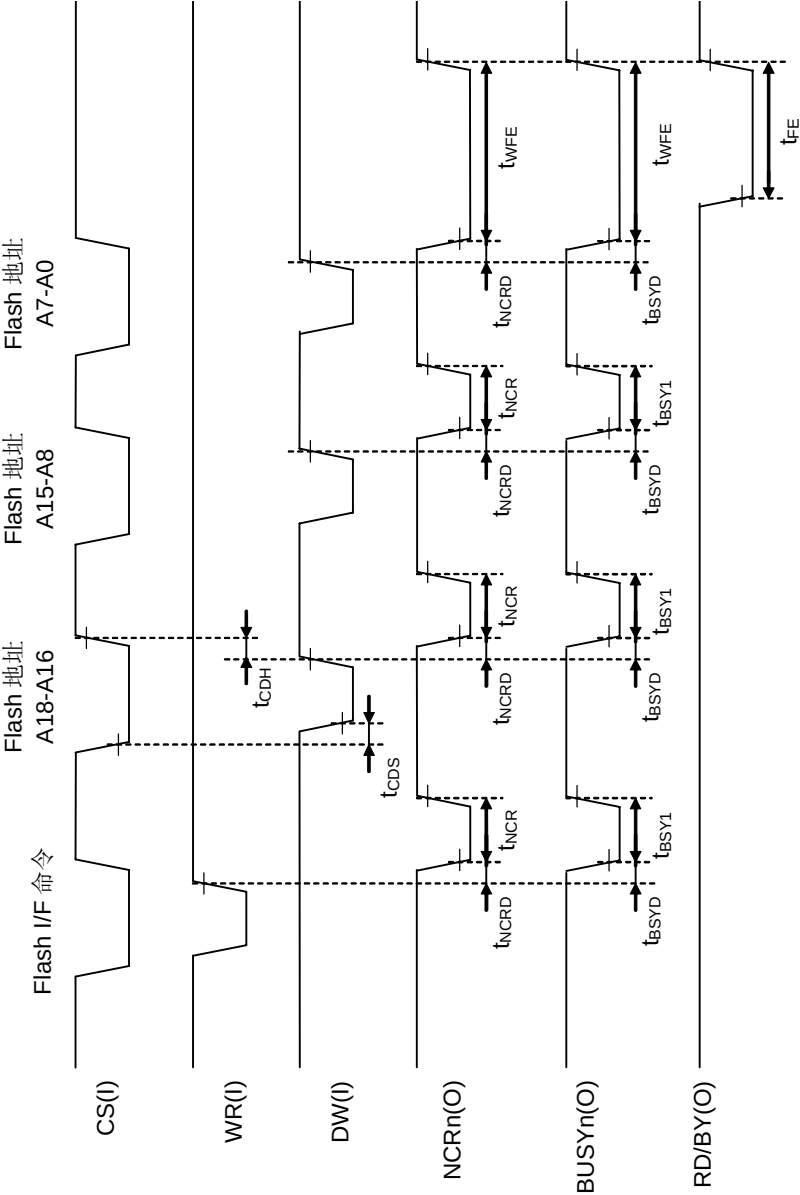
- 数据读时序



● 数据写时序



● 数据擦除时序



■ 功能说明

● 微处理器接口

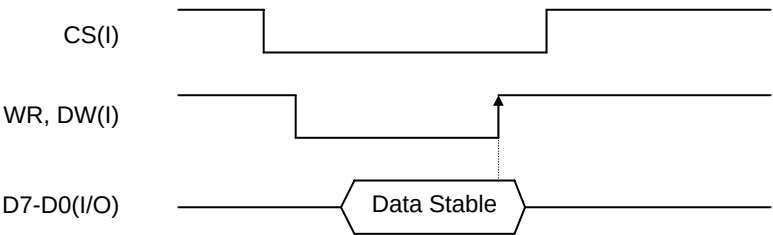
ML2250 系列的微处理器接口内置并行接口和串行接口 2 种接口电路。可以通过 SERIAL 引脚进行设定。“H”高平时是串行接口，“L”低平时是并行接口。
并行及串行接口时的引脚状态表示如下。

SERIAL = "L"		SERIAL = "H"	
并行接口		串行接口	
D7(I/O)	数据输入/输出引脚	DI (I)	串行数据输入引脚
D6(I/O)		SCK (I)	串行时钟输入引脚
D5(I/O)		D0(O)	串行数据输出引脚
D4(I/O)		D4 (I)	未使用 (输入 “L” 低电平)
D3(I/O)		D3 (I)	未使用 (输入 “L” 低电平)
D2(I/O)		D2 (I)	未使用 (输入 “L” 低电平)
D1(I/O)		D1 (I)	未使用 (输入 “L” 低电平)
D0(I/O)		D0 (I)	未使用 (输入 “L” 低电平)

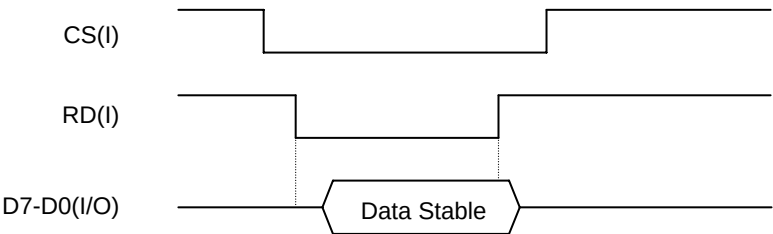
1. 并行接口

选择并行接口时，用 CS、WR、DW、D7-D0、RD 引脚可进行各种命令、数据的输入及其状态的读出。
当 CS 引脚为 “L” 低电平，微处理器接口变为有效。
输入命令、数据时，D7-D0 引脚的输入数据在 WR 的上升沿被读入 LSI 内。
EXT 命令或 Flash I/F 命令输入后，DW 引脚输入数据。输入方法和 WR 引脚输入命令的方法相同。
读出状态时，通过使 CS、RD 引脚保持 “L” 低电平，各通道的状态信号 (NCR1、NCR2、BUSY1、BUSY2) 被输出到 D3-D0 引脚。D7-D4 引脚常输出 “L” 低电平。

命令、数据输入时序



状态读出时序



通道状态读出时的各数据输出内容如下表所示。

引脚	输出状态信号
D7	“L” 低电平
D6	“L” 低电平
D5	“L” 低电平
D4	“L” 低电平
D3	通道 2 的 BUSY 输出 (BUSY2)
D2	通道 1 的 BUSY 输出 (BUSY1)
D1	通道 2 的 NCR 输出 (NCR2)
D0	通道 1 的 NCR 输出 (NCR1)

在命令处理或相关通道播放时，BUSY 信号输出 “L” 低电平，而在其他状态下输出 “H” 高电平。
在命令处理或相关通道在播放待机时，NCR 信号输出 “L” 低电平，而在其他状态下输出 “H” 高电平。

ML22Q54、ML22Q58 输入 Flash I/F 命令后读取状态，在命令处理过程中 D7-D0 引脚输出 “L” 低电平，命令处理结束后输出 “H” 高电平。

2. 串行接口

选择串行接口时，用 CS、WR、DW、DI、SCK、RD、D0 引脚进行各种命令、数据的输入及其状态的读出。

当 CS 引脚为 “L” 低电平，微处理器接口变为有效。

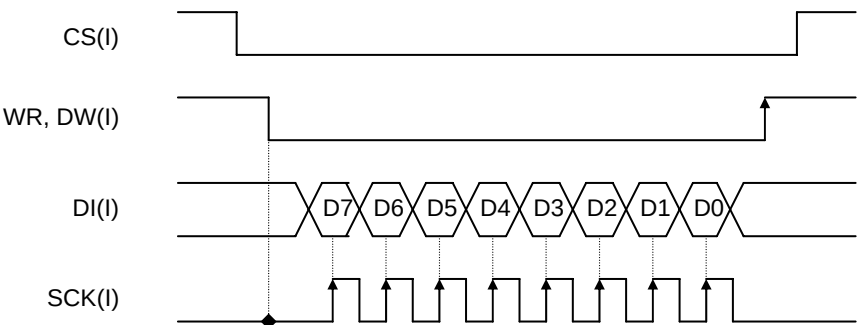
输入命令、数据时，CS、WR 引脚输入 “L” 低电平后，与 SCK 引脚的输入时钟信号同步，从 MSB 向 DI 引脚输入数据。DI 引脚的数据在 SCK 引脚时钟的上升沿或下降沿被读入 LSI 内，在 WR 引脚的上升沿命令被执行。

SCK 时钟的上升沿/下降沿决定于在 WR 引脚下降沿时的 SCK 引脚输入电平。若 WR 引脚下降沿时的 SCK 引脚为 “L” 低电平，DI 引脚数据就在 SCK 时钟的上升沿被读入 LSI 内。若 WR 引脚下降沿时的 SCK 引脚为 “H” 高电平，DI 引脚数据就在 SCK 时钟的下降沿被读入 LSI 内。

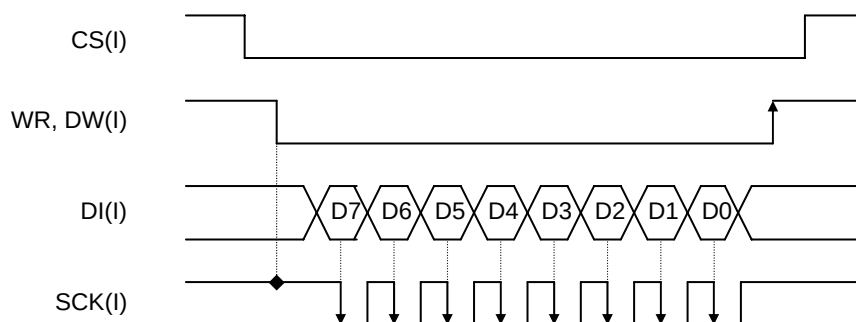
EXT 命令、Flash I/F 命令输入后用 DW 引脚输入各种数据。输入方法与 WR 引脚的命令输入方法相同。

命令、数据输入时序

- SCK 上升沿动作



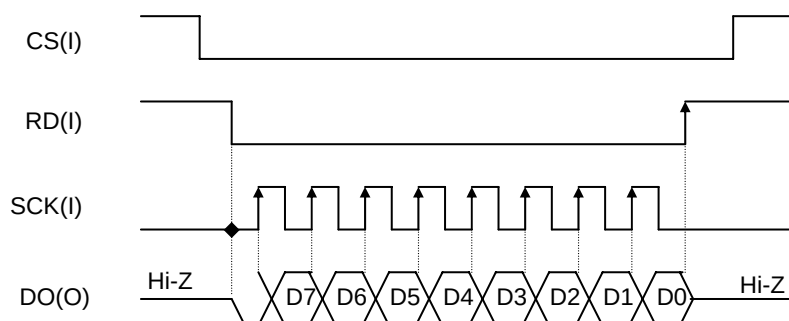
- SCK 下降沿动作



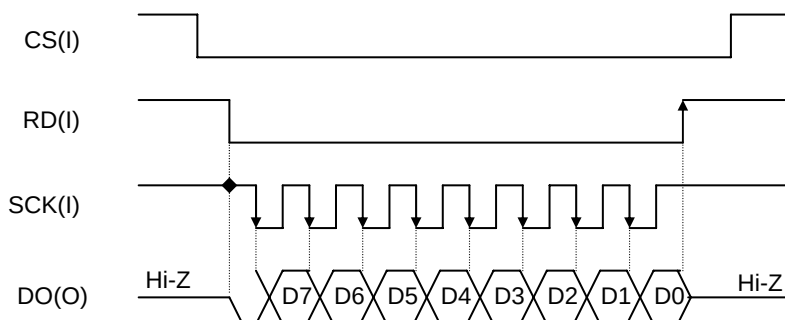
读出状态时，CS 引脚、RD 引脚输入“L”低电平后，D0 引脚与 SCK 时钟同步输出状态。SCK 时钟上升沿/下降沿的选择，与命令、数据输入时相同，取决于 RD 引脚下降沿时的 SCK 引脚电平。输出到 D0 引脚的状态信号的顺序，在并行接口时从 D7 开始按顺序输出到 D7-D0 引脚。

状态读取时序

- SCK 上升沿动作



- SCK 下降沿动作



● 命令一览表

各个命令为 1byte(8bit) 输入。只有 PLAY, MUON 和 FLASH I/F 命令为 2byte 输入。

命令	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	说 明
PUP1	0	0	0	0	—	—	—	—	使掉电中的 LSI 瞬间转变到命令待机状态。
PUP2	0	0	0	1	—	—	—	—	消除爆音并使掉电中的 LSI 转变到命令待机状态。
PDWN1	0	0	1	0	—	—	—	—	从命令待机状态瞬间转变到掉电状态。
PDWN2	0	0	1	1	—	—	—	—	消除爆音并从命令待机状态转变到掉电状态。
PLAY	0	1	0	0	—	—	C1	C0	指定段的开始播放命令。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	指定播放通道后开始播放输入的段。
START	0	1	0	1	—	—	C1	C0	指定段的开始播放命令。指定播放通道后, 开始播放输入的段。
	0	1	0	1	—	—	C1	C0	不指定段的开始播放命令。用 FADR 命令指定段后, 可在 2 个通道同时开始播放。
FADR	0	1	1	0	0	0	C1	C0	段指定命令。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	通过这个命令指定各通道的播放段。
STOP	0	1	1	1	—	—	C1	C0	播放停止命令。
MUON	1	0	0	0	—	—	C1	C0	指定插入静音的通道后输入静音时间, 来插入静音。
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
SLOOP	1	0	0	1	—	—	C1	C0	重复播放模式的设定命令。 只对播放中的通道有效。
CLOOP	1	0	1	0	—	—	C1	C0	重复播放模式的解除命令。 输入 STOP 命令时, 重复播放模式自动解除。
VOL	1	0	1	1	—	—	C1	C0	指定要设定音量的通道, 设定音量。
	—	—	—	V4	V3	V2	V1	V0	
EXT	1	1	0	0	—	—	—	—	从 CPU I/F 输入语音数据进行播放。
Flash I/F	1	1	0	1	BE	SE	WR	RD	进行内置 Flash 数据读取/写入/擦除。正在播放时该命令无法使用。(适用于 ML22Q54/Q58。)

C1,C0 : 指定通道 (C0= “1” 表通道 1, C1= “1” 表通道 2, C0、C1= “1” 表通道 1、2)

F7-F0 : 段地址

M7-M0 : 静音时间长度

V4-V0 : 音量

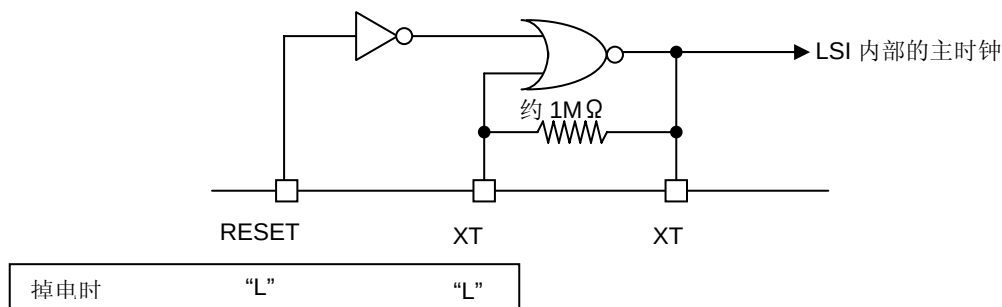
RD,WR,SE,BW : 模式 (RD= “1” 表读取数据, WR= “1” 表写入数据, SE= “1” 表擦除扇区, BE= “1” 表擦除模块)

● 掉电功能

本 LSI 具有掉电功能。掉电状态下停止内部动作及晶振，把 AOUT 设置为 GND，使静态 I_{dd} 为最小。在供给 XT 引脚外部时钟时，请把 XT 引脚固定在“L”低电平。

掉电时如从 XT 引脚供给外部时钟，XT 引脚、XT 引脚间通电流，就无法满足 I_{DDs} 了。

XT、XT 引脚的等价电路如下图所示。



● 复位输入时的初始状态

复位输入时的各输出引脚状态如下所示。

输出引脚	状态	输出引脚	状态
NCR1	“H” 高电平	XT	“L” 低电平
NCR2	“H” 高电平	AOUT	“L” 低电平
BUSY1	“H” 高电平	DAO	“L” 低电平
BUSY2	“H” 高电平	VBG	“L” 低电平
		REGOUT	Hi-Z 电平

● 通道状态

通道状态有 2 种：NCRn 和 BUSYn。

通道	通道状态	
CH1	NCR1	BUSY1
CH2	NCR2	BUSY2

NCRn=“H”是对通道 n 提示下面播放段的 PLAY 命令、START 命令以及 MUON 命令处于可输入状态。

BUSYn=“H”表示通道 n 不在进行语音处理的状态。BUSYn=“L”表示通道 n 正在进行语音处理的状态。

在输入命令后的命令处理期间，全部通道的 NCR、BUSY 信号变为“L”低电平。

时序请参照微处理器接口项。

● 语音合成方式

根据播放语音的性质,ML2250 系列有 2bitADPCM2、4bitADPCM2、8bit 线性 PCM、8bit 非线性 PCM、16bit 线性 PCM 共 5 种方式。下表指出了各方式的特性。

音声合成方式	适合的波形	特性
Oki 2bit ADPCM2	一般的语音波形	OKI 特有的改良了的 2bit ADPCM, 是低比特率的语音合成方式。
Oki 4bit ADPCM2	一般的语音波形	OKI 特有的改良了的 4bit ADPCM, 从而改善波形的语音合成方式。
Oki 8bit Nonlinear PCM	含有高频率成分的效果音等	播放波形中心域的方式, 相当于 10bit 的音质。
8bit PCM	含有高频率成分的效果音等	一般的 8bit PCM 方式。
16bit PCM	含有高频率成分的效果音等	一般的 16bit PCM 方式。

● 存储器的分配和语音数据的制作方法

内置存储器由语音（如：段）管理领域、测试领域、语音领域、和段控制表 4 个数据区域构成。语音管理领域是管理语音数据的领域。控制语音数据的开始地址、终端地址、段控制表功能的使用/不使用等。256 段的语音管理数据存储于其中。

测试领域存储了测试用的数据。

语音领域存储了语音的波形数据。

段控制表用于当连续播放语音段的段信息被预先设置在 ROM 数据中的情况下。详细内容请参照「段控制表功能」。

不使用段控制表就没有段控制表这个数据区域。

使用专用开发工具，内部存储器的数据按指定格式建立。

ROM 地址(以 ML2252 为例)

0x00000 0x007FF	语音管理领域 (固定 16Kbit)
0x00800 0x00807 0x00808	测试领域
max: 0x1FFFF	语音领域
max: 0x1FFFF	段控制表 取决于 ROM 数据的建立

● 内置 ROM 禁止使用领域
(适用于 ML2251/52/53/54/56-XXX、ML22Q54/Q58)

内置 ROM 的语音管理领域和语音领域之间有 8 byte 用于测试的领域，是禁止使用的。

型号	语音数据领域	禁止使用领域
ML2251	00808 ~ FFFF	00800 ~ 00807
ML2252	00808 ~ 1FFFF	00800 ~ 00807
ML2253	00808 ~ 5FFFF	00800 ~ 00807
ML2254,22Q54	00808 ~ 7FFFF	00800 ~ 00807
ML2256	00808 ~ BFFFF	00800 ~ 00807
ML22Q58	00808 ~ FFFFF	00800 ~ 00807

注：地址用 HEX 表示。

● 播放时间和存储器容量

播放时间取决于存储容量、采样频率和播放方式。
三者关系如下所示。

$$\text{播放时间} = \frac{1.024 \times (\text{存储器容量} - 16) (\text{kbit})}{\text{采样频率} (\text{kHz}) \times \text{比特长}} \quad (\text{秒})$$

(比特长: 2bitADPCM2=2bit, 4bitADPCM2=4bit, PCM=8bit)

例如，采样频率为 16kHz 的 4bitADPCM2 方式，使用 8Mbit 的 ROM 时，播放时间如下式所示。

$$\text{播放時間} = \frac{1.024 \times (8192 - 16) (\text{kbit})}{16 (\text{kHz}) \times 4 (\text{bit})} \approx 131 (\text{秒})$$

上式是没有使用编辑 ROM 功能情况下的播放时间。

● 混合功能

能同时进行 2 个通道的混合。而且各通道可以独立指定语音的 PLAY 和 STOP。

● 混合时波形夹具的注意事项

如果进行混合，在合成的计算上发生夹具的可能性会增大。如果要预防夹具发生，请用 VOL 调节音量。

● 不同采样频率的混合方法

不同的采样频率组不能进行通道合成。

进行通道合成时，第一个播放通道的采样频率组被选择。因此用被选中的采样频率组之外的采样频率组进行通道合成时，请注意播放速度会不稳定，有时快有时慢。

把不同的采样频率进行混合时可能的频率组如下所示。

4.0kHz, 8.0kHz, 16.0kHz, 32.0kHz	… (组 1)
5.3kHz, 10.6kHz, 21.3kHz, 42.7kHz	… (组 2)
6.4kHz, 12.8kHz, 25.6kHz	… (组 3)

播放采样频率组不同的采样频率时如下所示。

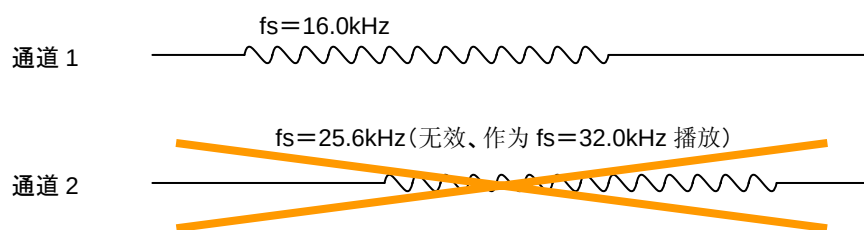


图 1 通道 1、2 同时播放不同的采样频率时

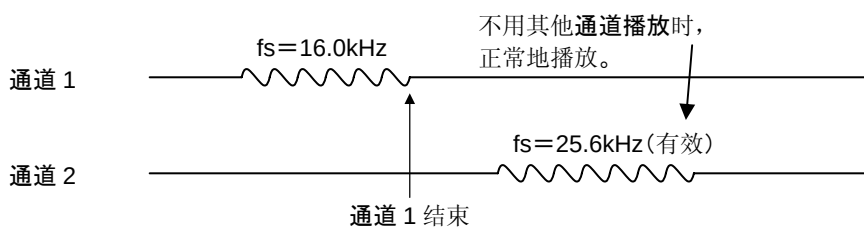


图 2 其他通道播放结束后播放不同采样频率时

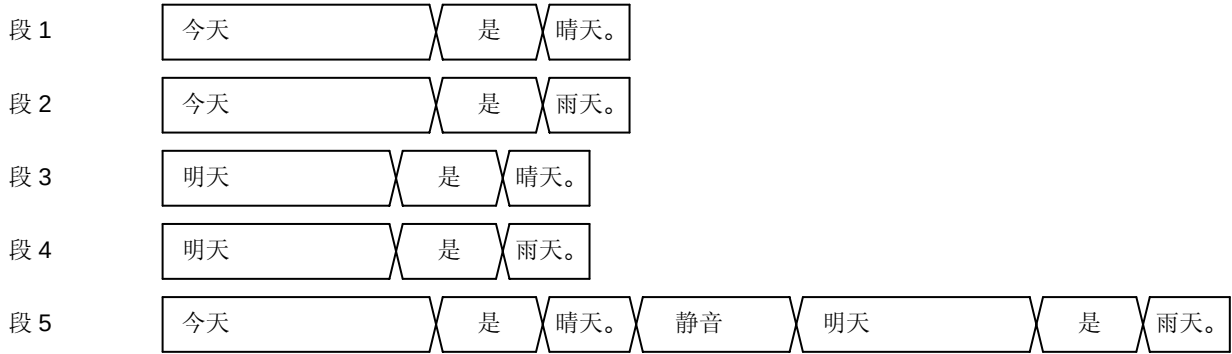
● 编辑 ROM 功能

编辑 ROM 功能可以连续播放多个段。使用编辑 ROM 功能可以设定以下功能。

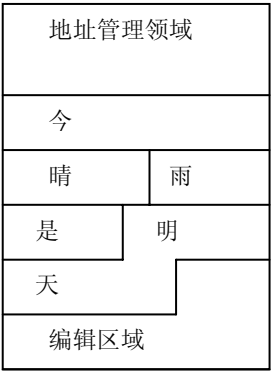
- 连续播放 (连续播放的指定次数没有限制。只取决于存储器容量。)
- 静音插入功能 (4ms~1,024ms)

使用编辑 ROM 功能，能高效利用语音 ROM 的存储容量。以下就是使用编辑 ROM 功能时 ROM 构成的一个例子。

例 1) 使用编辑 ROM 功能的段



例 2) 将例 1)的 ROM 数据转换到 ROM 的例子



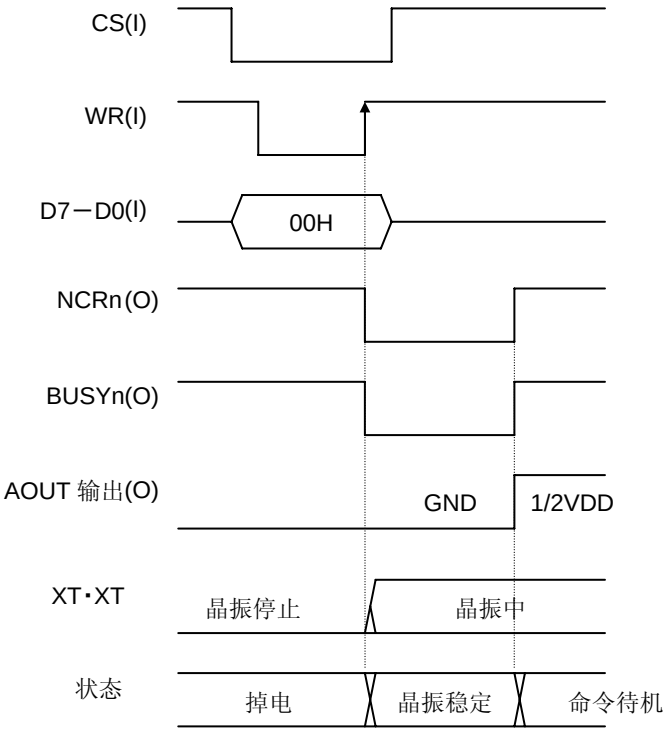
● 命令功能说明

1. PUP1 命令

·command	0	0	0	0	—	—	—	—
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

PUP1 命令使 ML2250 系列由掉电状态转向命令待机状态。
在掉电状态时，ML2250 系列只能接受 PUP1 或 PUP2 命令，其他命令均无效。
ML2250 系列进入掉电状态的条件有以下 3 条：

- 1) 接通电源时
- 2) 输入/RESET 时
- 3) 输入掉电命令后，NCRn, /BUSYn 变为 “H” 高电平时



晶振开始于/W_R 的上升沿，经过约 2ms 的晶振稳定时间后，AOUT 输出从 GND 急速转变为 1/2V_{DD}。因此若不在外部对 AOUT 输出进行处理，会产生爆音。若要消除爆音，请输入 PUP2 命令。

串行接口也是同样，晶振开始于/W_R 的上升沿，经过一段晶振稳定时间后，AOUT 输出从 GND 急速转变为 1/2V_{DD}。

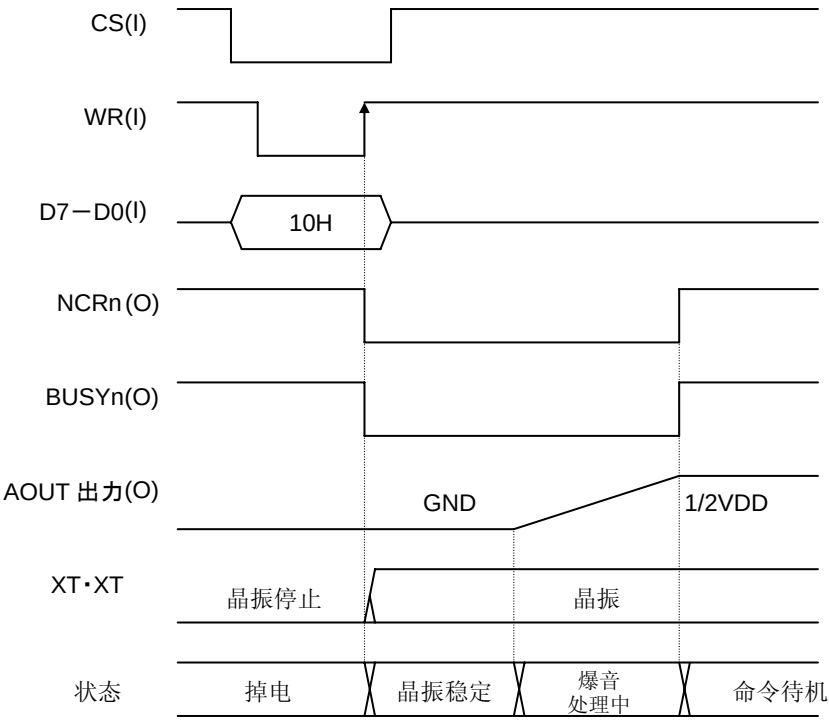
在晶振稳定过程中，所有输入的命令均无效。不过，输入/RESET 时，LSI 会立刻转变为掉电状态。

2. PUP2 命令

·command	0	0	0	1	—	—	—	—
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

PUP2 命令使 ML2250 系列由掉电状态转为命令待机状态过程中消除爆音。
在掉电状态时，ML2250 系列只能接受 PUP1 或 PUP2 命令，输入其他命令均无效。
ML2250 系列进入掉电状态的条件有以下 3 条：

- 1) 接通电源时
- 2) 输入/RESET 时
- 3) 输入掉电命令后，NCRn，/BUSYn 变为“H”高电平时



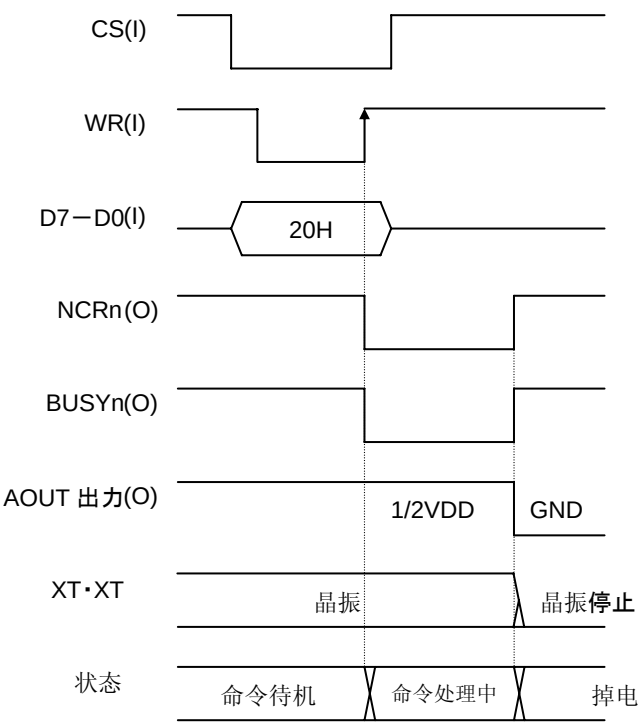
晶振开始于/WR 上升沿，经过约 2ms 的晶振稳定时间后，AOUT 输出由 GND 缓慢地转变为 1/2V_{DD}。这个 AOUT 输出变化时间约为 64ms。
串行接口时也是同样，晶振开始于/WR 上升沿，经过一段晶振稳定时间后，AOUT 输出从 GND 缓慢地转变为 1/2V_{DD}。
在晶振稳定过程中，消除爆音时输入的所有命令无效。不过，输入/RESET 时，LSI 会立刻转变为掉电状态。

3. PDWN1 命令

·command	0	0	1	0	—	—	—	—
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

PDWN1 命令，使 LSI 从命令待机状态 (NCRn,BUSYn 都是 “H”) 转变为掉电状态。
变为掉电状态之后，若想再次进行语音合成，先要输入 PUP1 或 PUP2 命令，然后输入 PLAY

命令。



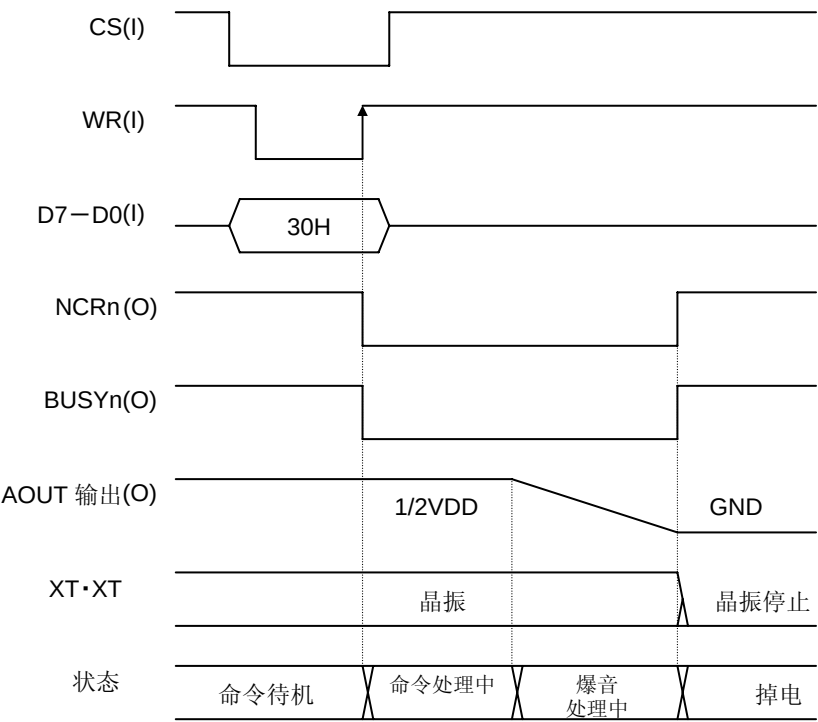
/WR 上升沿，经过一段命令处理时间后，晶振停止，AOUT 输出由 1/2VDD 急速转变为 GND。
因此若不在外部对 AOUT 输出进行处理，会出现爆音。若要消除爆音，请输入 PDWN2 命令。

串行接口情况下，/WR 上升沿后的操作也是一样的。

4. PDWN2 命令

·command	0	0	1	1	—	—	—	—
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

PDWN2 命令，使 LSI 从命令待机状态(NCRn,BUSYn 都是 “H”)转变为掉电状态过程中，消除爆音。
变为掉电状态之后，若想再次进行语音合成，先要输入 PUP1 或 PUP2 命令，然后输入 PLAY 命令。



/WR 上升沿，经过一段命令处理时间后，AOUT 输出由 1/2VDD 缓慢转变为 GND。这个 AOUT 输出变化时间约为 64ms。
串行输入接口也是同样，在 /WR 上升沿，经过一段命令处理时间，AOUT 输出由 1/2VDD 缓慢转变为 GND。
在爆音处理时，所有输入的命令无效。不过，输入 /RESET，LSI 会立刻转变为掉电状态。

5. PLAY 命令

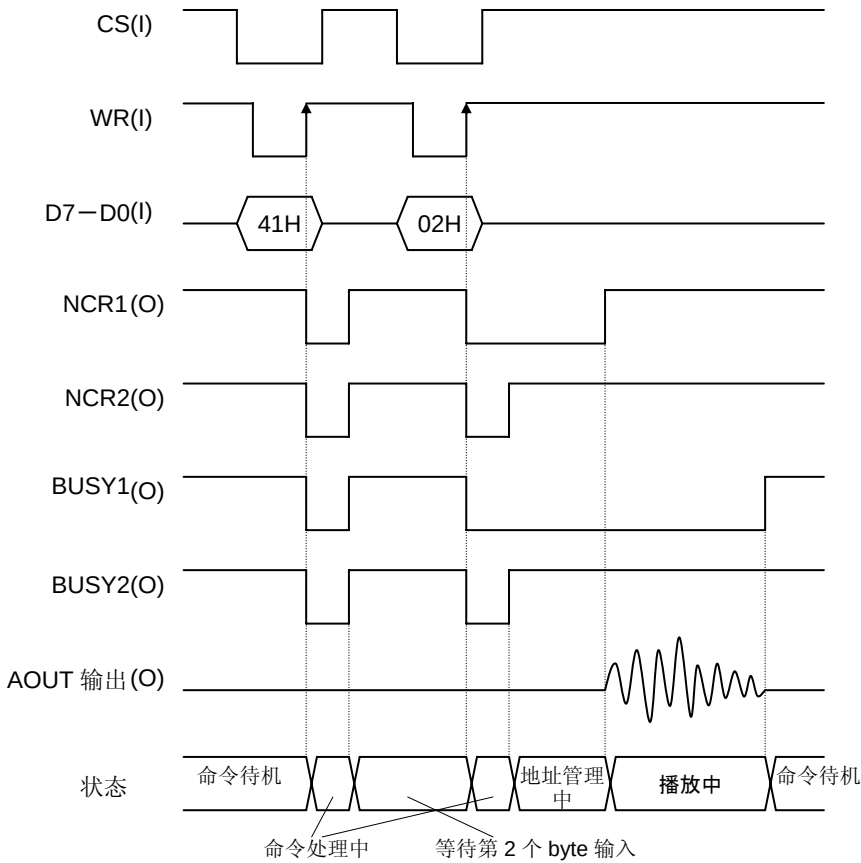
command	0	1	0	0	—	—	C1	C0	1byte
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	2byte

PLAY 命令有 2 个 byte。先指定要播放的通道，后设定要播放的段。当要播放通道的 NCR 信号为“H”高电平时，该命令输入有效。

C1	C0	说明
0	1	通道 1 开始播放。
1	0	通道 2 开始播放。

要播放的段(F7—F0)在存储语音数据的 ROM 建立时就可以指定，所以请设定在 ROM 建立时设定过的段。

下图表示用通道 1 播放段(F7—F0=02H)的时序。



输入 PLAY 命令的第 1 字节，经过命令处理时间，LSI 进入等待 PLAY 命令的第 2 字节的状态。输入 PLAY 命令的第 2 字节，经过命令处理时间，LSI 开始从通道 1 播放的段地址信息的 ROM 读出。然后，通道 1 开始播放，一直播放到指定的 ROM 地址，然后自动地结束播放。

在地址管理时通道 1 的 NCR1 信号保持“L”低电平，在地址管理结束播放开始后变为“H”高电平。这个 NCR 信号变为“H”高电平后，才可输入下一个播放段的 PLAY 命令。

在地址管理且播放过程中，通道 1 的 BUSY1 信号保持“L”低电平，播放结束后变为“H”高电平。通过 BUSY 信号可以知道播放动作进行的状态。

关于地址管理时间

PLAY 命令输入后播放段的地址管理所需时间，取决于以前播放段的采样频率组中的最低采样频率。通电或 RESET 输入后，以 4kHz 采样频率来进行，而且与播放通道无关，以最后播放段的采样频率为有效。

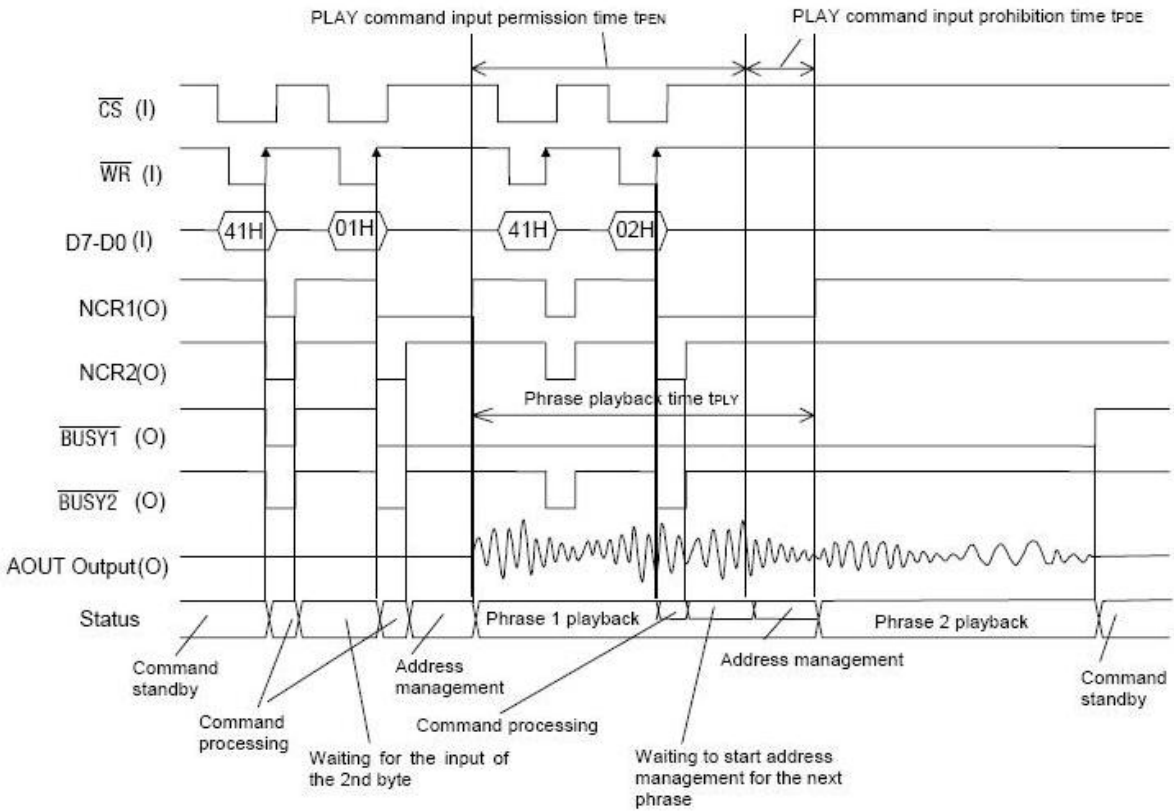
因此，根据上一段播放采样频率的不同，下一段播放时的地址管理所需时间也不同，如下表所示。

上一段播放采样频率	下一段播放的地址管理所需时间
4kHz, 8kHz, 16kHz, 32kHz	4kHz の 16~17 周期(4.00ms~4.25ms)
5.3kHz, 10.6kHz, 21.3kHz, 42.7kHz	5.3kHz の 16~17 周期(3.00ms~3.19ms)
6.4kHz, 12.8kHz, 25.6kHz	6.4kHz の 16~17 周期(2.50ms~2.66ms)
48kHz	6kHz の 16~17 周期(2.66ms~2.84ms)

关于连续播放时的 PLAY 命令输入时序

1. 段播放

下图表示1个通道在播放一段后继续播放下一段时，PLAY 命令的输入时序。



根据播放方式的不同，采样间隔决定了 PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE} 的大小，见下表。
在 PLAY 命令输入禁止时间，不要输入 PLAY 命令，否则，可能引起芯片故障。

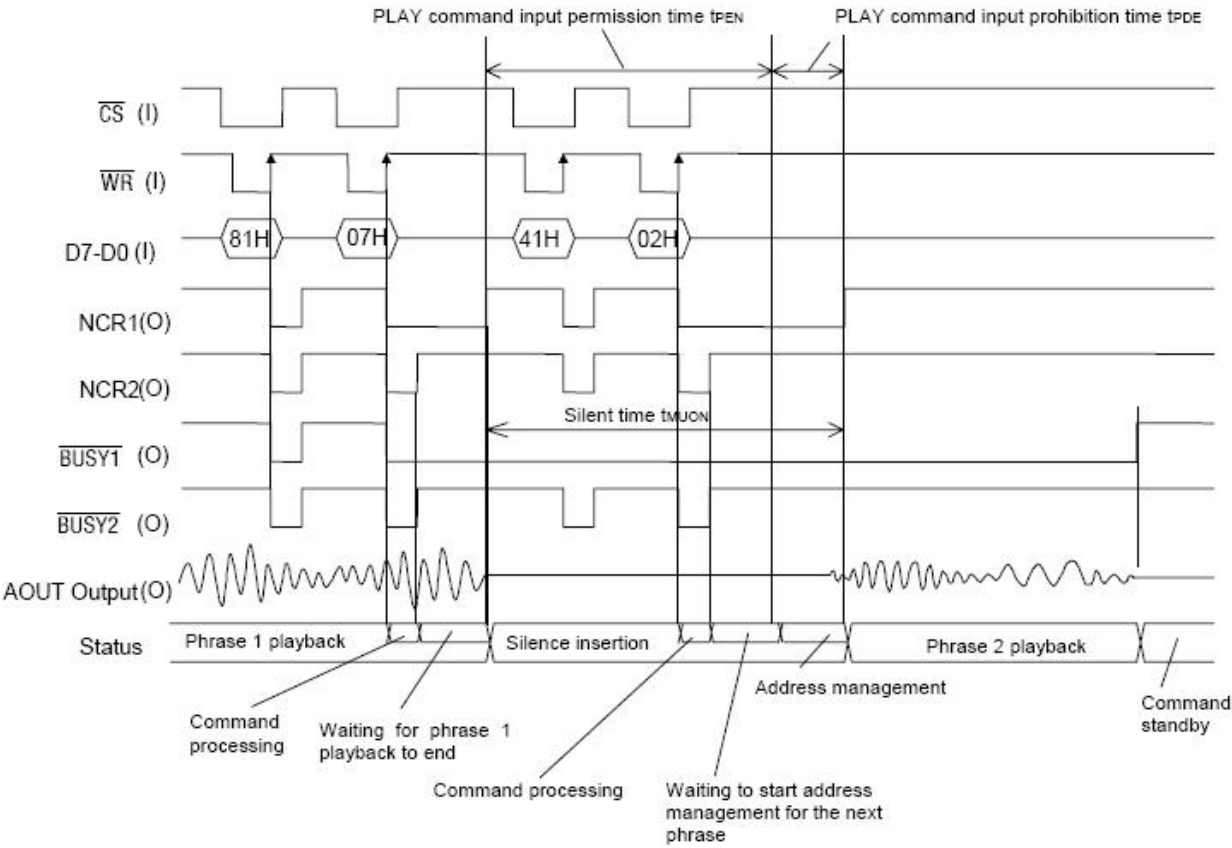
播放方式	PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE}
2bit ADPCM2	128 个采样周期
4bit ADPCM2	64 个采样周期
8bit 非线性/线性 PCM	32 个采样周期
16bit 线性 PCM	32 个采样周期

PLAY 命令输入允许时间 t_{PEN} = 段播放时间 t_{PLY} - PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE} ，其中，段播放时间 t_{PLY} = 段采样周期数 $N \times$ 采样周期。

注：采样周期与原来的晶振频率 f_{OSC} 成正比。

2. 静音插入

下图表示1个通道在播放一段后插入静音时，PLAY 命令的输入允许时间。



根据原先的播放方式，采样周期决定了 PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE} 的大小，见下表。
在 PLAY 命令输入禁止时间，不要输入 PLAY 命令，否则，可能引起芯片故障。

播放方式	PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE}
2bit ADPCM2	128 个采样周期
4bit ADPCM2	64 个采样周期
8bit 非线性/线性 PCM	32 个采样周期
16bit 线性 PCM	32 个采样周期

PLAY 命令输入允许时间 t_{PEN} = 静音时间长 t_{MUON} - PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE} 。

注：

采样周期和静音时间长与原来的晶振频率 f_{OSC} 成正比。他们适用于那些只用编辑静音的段，当用 MUON 命令插入静音的时候不适用。

静音时间不得短于 PLAY 命令输入禁止时间 t_{PDE} 。

连续播放时的注意事项

如果连续播放不同采样频率的语音段，在段的连接处，根据发出声音的不同有时会听到干扰信号。这是更改内置数字滤波器的截止频率时产生的。

这个干扰信号，可以通过在语音段的最后数据插入 15 个 sample 以上的静音使之削弱。

在连续播放同样采样频率的语音段时，内置数字滤波器的截止频率不会发生变化，所以不会产生干扰信号。

6. START 命令

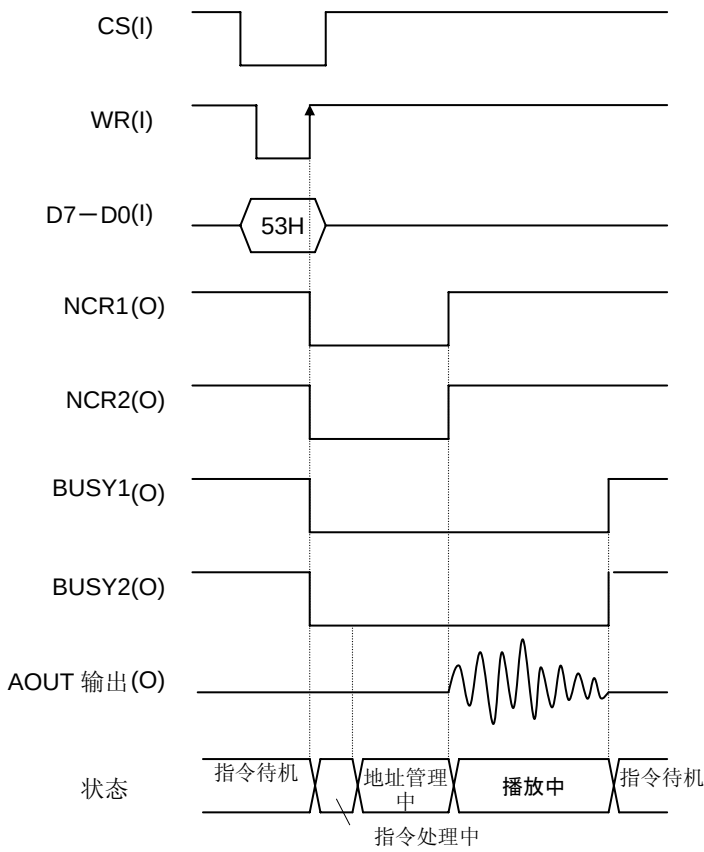
command	0	1	0	1	—	—	C1	C0
---------	---	---	---	---	---	---	----	----

播放指定的通道。输入 START 命令前用 FADR 命令指定要播放的段。START 命令用于同时播放多个通道。
当要播放的通道的 NCR 信号为“H”高电平时，允许输入。
C1,C0 的设定内容如下。

C1	C0	说明
0	1	开始播放通道 1。
1	0	开始播放通道 2。

可以同时设定多个通道。

下图表示了通道 1 和通道 2 同时播放时的时序。



7. FADR 命令

•command	0	1	1	0	0	0	C1	C0	1byte
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	2byte

FADR 命令有 2 个 byte。先指定通道，接着设定要播放的段。指定各通道要播放的段后，由 START 命令开始播放。

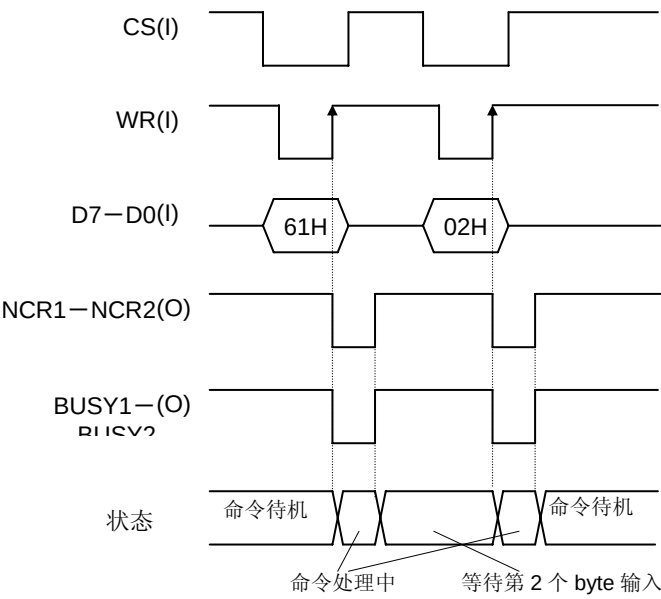
C1,C0 的设定内容如下。

C1	C0	说明
0	1	设定通道 1 的段。
1	0	设定通道 2 的段。

可以同时设定多个通道。

在制作存储语音数据的 ROM 时可以指定要播放段 (F7－F0)，所以请在 ROM 制作时设定已设定的段。

下图表示了把要在通道 1 播放的段指定到(F7-F0)=02H 的时序。



8. STOP 命令

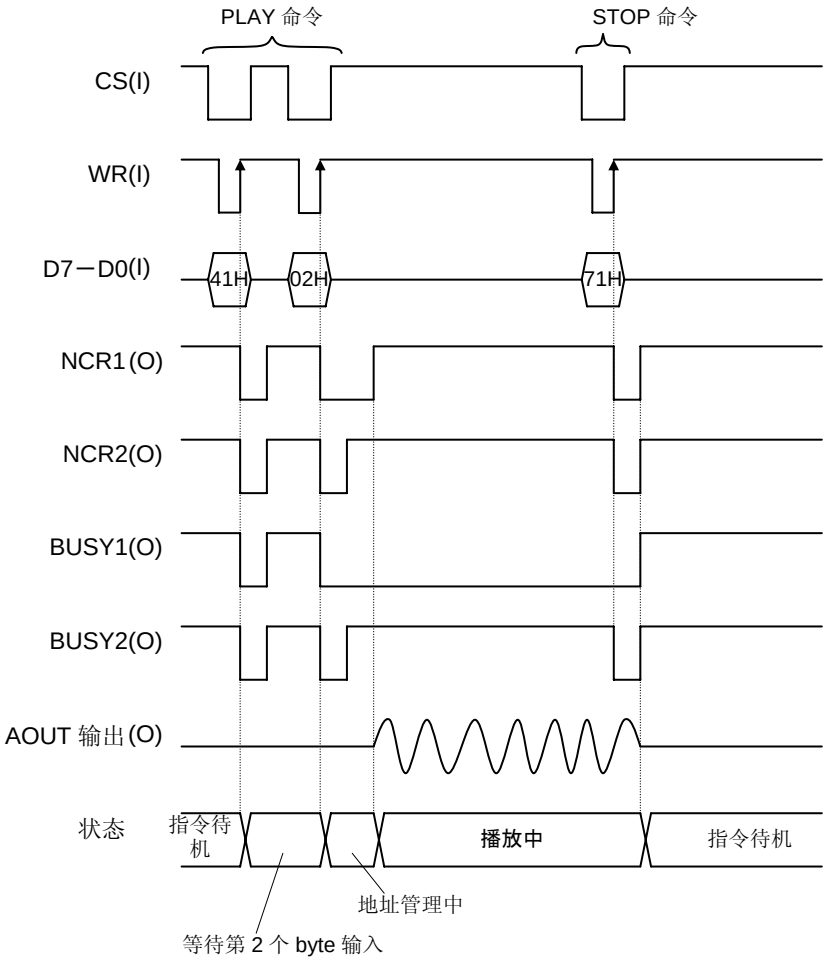
command	0	1	1	1	—	—	C1	C0
---------	---	---	---	---	---	---	----	----

STOP 命令用于停止与 C1,C0 对应的通道的播放。停止语音合成处理时，此通道的 AOUT 输出变为 $1/2V_{DD}$ ，NCRn，/BUSYn 信号变为“H”高电平。
STOP 命令和播放过程中的 NCRn 状态无关，可以输入，然而需要一段命令间隔时间。
注意在掉电、上电切换、掉电切换过程中，STOP 命令无效。

C1,C0 的设定内容如下。

C1	C0	说明
0	1	停止播放通道 1。
1	0	停止播放通道 2。

可以同时设定多个通道。



9. MUON 命令

command	1	0	0	0	—	—	C1	C0	1byte
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	2byte

MUON 命令有 2 个 byte。该命令用于在播放的 2 个段之间插入静音。
首先指定要插入静音的通道，然后设置停顿时间。

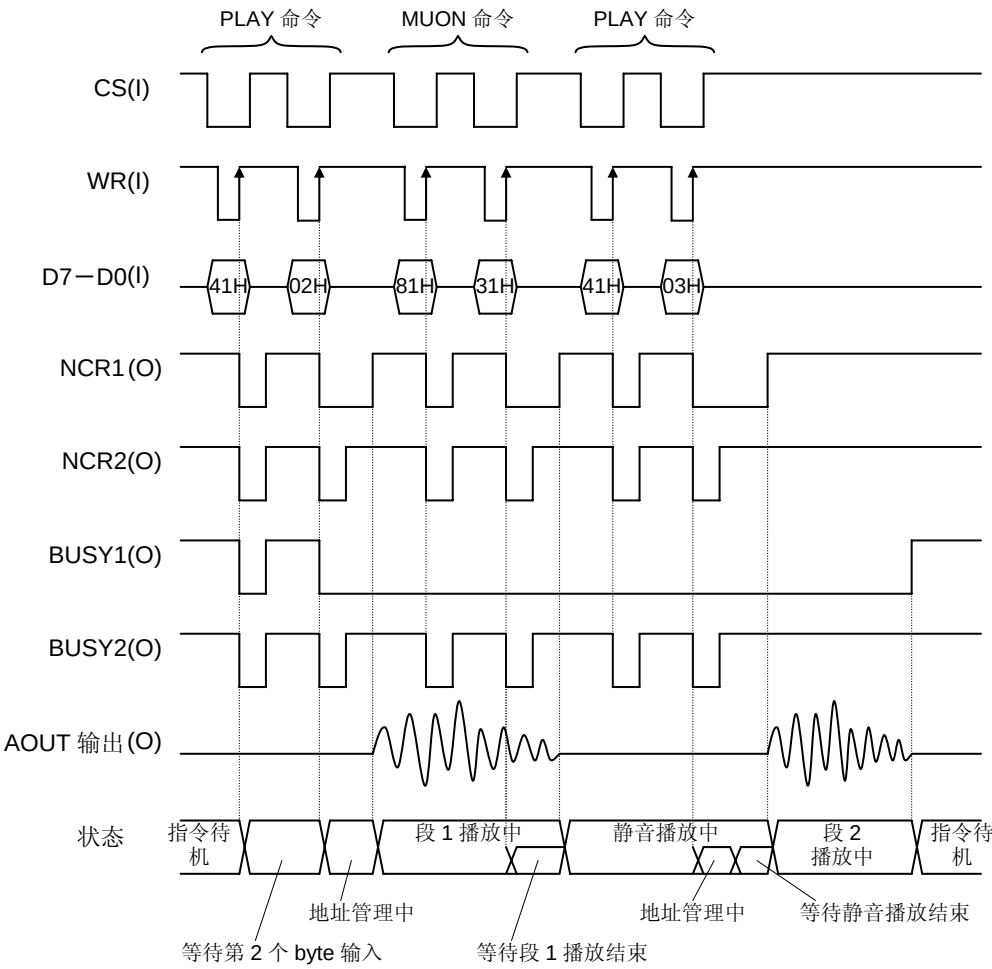
C1,C0 的设定内容如下所示。

C1	C0	说明
0	1	在通道 1 中插入静音。
1	0	在通道 2 中插入静音。

停顿的时间长度(M7—M0)以 4ms 为间隔，可在 4ms—1,024ms 的 256 级中进行设定。
设定停顿时间的等式如下。

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

下图表示了在通道 1 中地址(F7—F0=02H)和地址(F7—F0=03H) 两个段之间插入 200ms 静音的时序。



PLAY 命令输入后，段 1 地址管理结束播放开始，NCR1 信号变为“H”高电平。此 NCR1 信号变为“H”高电平后，输入 MUON 命令。MUON 命令输入后，到段 1 播放结束期间 NCR1 信号保持“L”低电平，LSI 进入等候段 1 播放结束的状态。

段 1 播放结束后，开始播放静音，NCR1 信号变为“H”高电平。NCR1 信号变为“H”高电平后，输入下一指定播放段 2 的 PLAY 命令。

PLAY 命令输入后，NCR1 信号再次变为“L”低电平，LSI 进入等待段 2 地址管理及静音播放结束的状态。静音播放结束，段 2 播放开始，NCR1 信号变为“H”高电平，LSI 进入下一个 PLAY 命令或 MUON 命令有效的状态。

BUSY1 信号从段 1 PLAY 命令输入到段 2 播放结束期间，一直保持“L”低电平。

10. SLOOP 命令

command	1	0	0	1	—	—	C1	C0
---------	---	---	---	---	---	---	----	----

SLOOP 命令用于指定通道的重复播放模式。CLOOP 命令用于解除重复播放模式。
SLOOP 命令只对播放中的通道有效，所以请务必在 PLAY 命令或 START 命令输入后输入 SLOOP 命令。

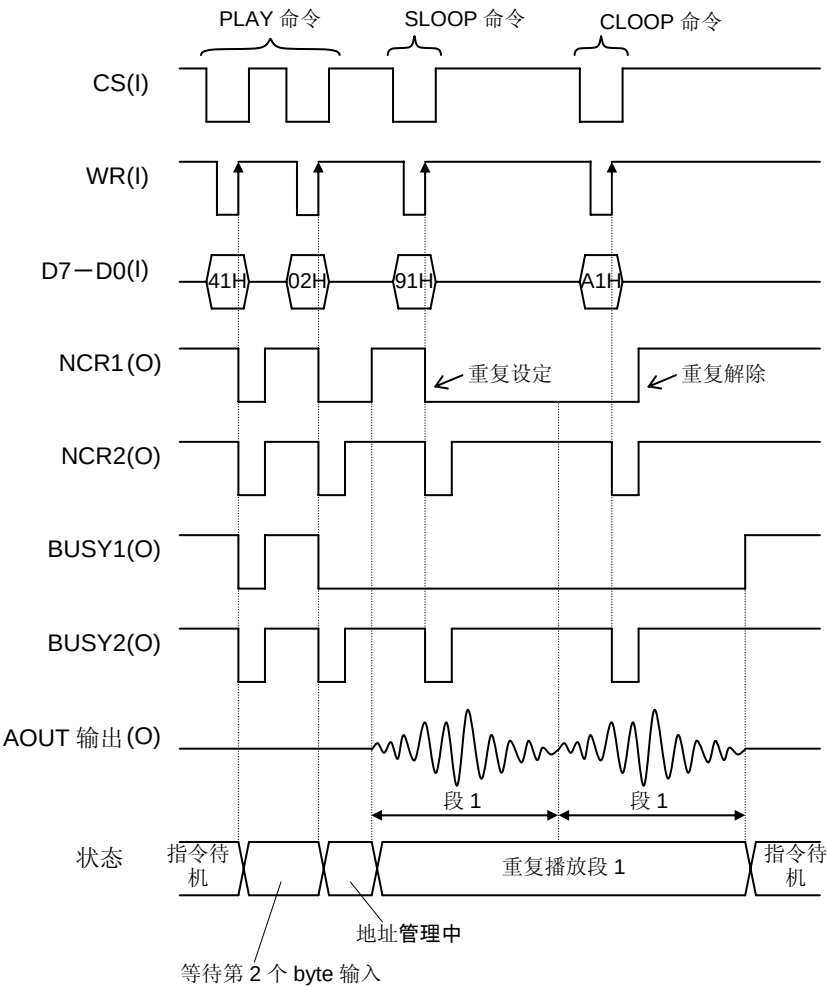
C1、C0 的设定内容如下。

C1	C0	说明
0	1	重复播放通道 1。
1	0	重复播放通道 2。

可以同时设定多个通道。

用 SLOOP 命令把与通道对应的 C1、C0 设定为“H”，现在播放的段就会重复播放。请在 NCRn 为“H”时，设定 SLOOP 命令。循环播放设定后，NCRn 变为“L”低电平。
一旦 C1、C0 设定为“H”，语音将会一直重复播放下去，直到用 CLOOP 命令解除重复播放，或用 STOP 命令停止播放。
由于输入 STOP 命令，重复播放模式会被解除，所以如想再次重复播放，请输入 SLOOP 命令。
对于用编辑功能的段，该编辑过的段将重复播放。

下图表示了重复播放通道 1 的时序。



关于 SLOOP 命令输入的有效范围

在要播放通道的NCR信号变为“H”高电平之后,且该通道的/BUSY信号变为“H”高电平之前, SLOOP命令要在播放开始命令(PLAY、/START命令)输入后才有效,可以进行重复播放。不过,如果在段播放快结束时输入 SLOOP命令,第一个重复段之间会出现停顿。原因在于重复播放动作和通常段的连续播放一样,若在播放段的剩余语音数据少于地址管理所需的采样频率的情况下,输入 SLOOP命令进行下一段的地址管理,即使播放中的段结束,下一段的地址管理也不会结束,在此地址管理结束和下段播放开始之前会出现停顿。

重复段之间不会发生停顿的 SLOOP命令的输入时序和连续播放时不会发生停顿的PLAY/START命令的输入时序是一样的,如下表所示。

播放方式	SLOOP 输入时序 播放中段的剩余语音数据
2bit ADPCM2	第 69 个 sample 之前
4bit ADPCM2	第 35 个 sample 之前
8bit 非线性/线性 PCM	第 18 个 sample 之前
16bit 线性 PCM	第 18 个 sample 之前

11. CLOOP 命令

command	1	0	1	0	0	0	C1	C0
---------	---	---	---	---	---	---	----	----

CLOOP 命令用于解除指定通道的重复播放模式。重复播放模式被解除后，NCRn 变为“H”高电平。

CLOOP 命令与播放中通道的 NCRn 的状态无关，可以输入，但需要指定命令的间隔时间。

C1,C0 的设定内容如下所示。

C1	C0	说明
0	1	解除通道 1 的重复播放模式。
1	0	解除通道 2 的重复播放模式。

可同时设定多个通道。

关于 CLOOP 命令的输入时序

根据重复播放时输入的 CLOOP 命令，分为当前播放的段结束，重复播放一次之后再结束两种情况。

这是由于重复播放动作也和通常段的连续播放一样，若在播放中段的剩余语音数据少于地址管理所需的采样频率的情况下，输入 CLOOP 命令，下一段（这里指与播放中的段为同一段）的地址管理已经变为开始状态了。因为在此地址管理结束后会自动开始下一段的播放，所以在输入 CLOOP 命令后仍会重复播放一次。

不再重复播放的 CLOOP 命令的输入时序与连续播放时段间不发生停顿的 PLAY/START 命令的输入时序一样，如下表所示。

播放方式	CLOOP 输入时序 播放中段的剩余语音数据
2bit ADPCM2	第 69 个 sample 之前
4bit ADPCM2	第 35 个 sample 之前
8bit 非线性/线性 PCM	第 18 个 sample 之前
16bit 线性 PCM	第 18 个 sample 之前

若在播放中段的剩余语音数据达到上述 sample 数之前输入 CLOOP 命令，则当前正在播放的段结束播放后不再重复。

12. VOL 命令

•command	1	0	1	1	0	0	C1	C0	1byte
	0	0	0	V4	V3	V2	V1	V0	2byte

VOL 命令调整 C1,C0 指定通道的音量。音量在-50dB 以上的步增为-2dB, -50dB 以下的步增为-5dB, 在-60dB 以上可以进行 29 级设定。

C1,C0 的设定内容如下。

C1	C0	说明
0	1	设定通道 1 的音量。
1	0	设定通道 2 的音量。

可同时设定多个通道。

音量的设定 (V4－V0) 如下。

V4	V3	V2	V1	V0	音量	V4	V3	V2	V1	V0	音量
0	0	0	0	0	0dB	1	0	0	0	0	-32dB
0	0	0	0	1	-2dB	1	0	0	0	1	-34dB
0	0	0	1	0	-4dB	1	0	0	1	0	-36dB
0	0	0	1	1	-6dB	1	0	0	1	1	-38dB
0	0	1	0	0	-8dB	1	0	1	0	0	-40dB
0	0	1	0	1	-10dB	1	0	1	0	1	-42dB
0	0	1	1	0	-12dB	1	0	1	1	0	-44dB
0	0	1	1	1	-14dB	1	0	1	1	1	-46dB
0	1	0	0	0	-16dB	1	1	0	0	0	-48dB
0	1	0	0	1	-18dB	1	1	0	0	1	-50dB
0	1	0	1	0	-20dB	1	1	0	1	0	(-50dB)
0	1	0	1	1	-22dB	1	1	0	1	1	-55dB
0	1	1	0	0	-24dB	1	1	1	0	0	(-55dB)
0	1	1	0	1	-26dB	1	1	1	0	1	-60dB
0	1	1	1	0	-28dB	1	1	1	1	0	(-60dB)
0	1	1	1	1	-30db	1	1	1	1	1	OFF

通电或输入 RESET 时，所有通道设定为 0dB。

13. EXT 命令

command	1	1	0	0	0	0	0	0
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

EXT 命令是播放内置 ROM 之外的外部语音数据的命令。因为使用通道 1 播放，请在输入 STOP/VOL 命令时指定通道 1。

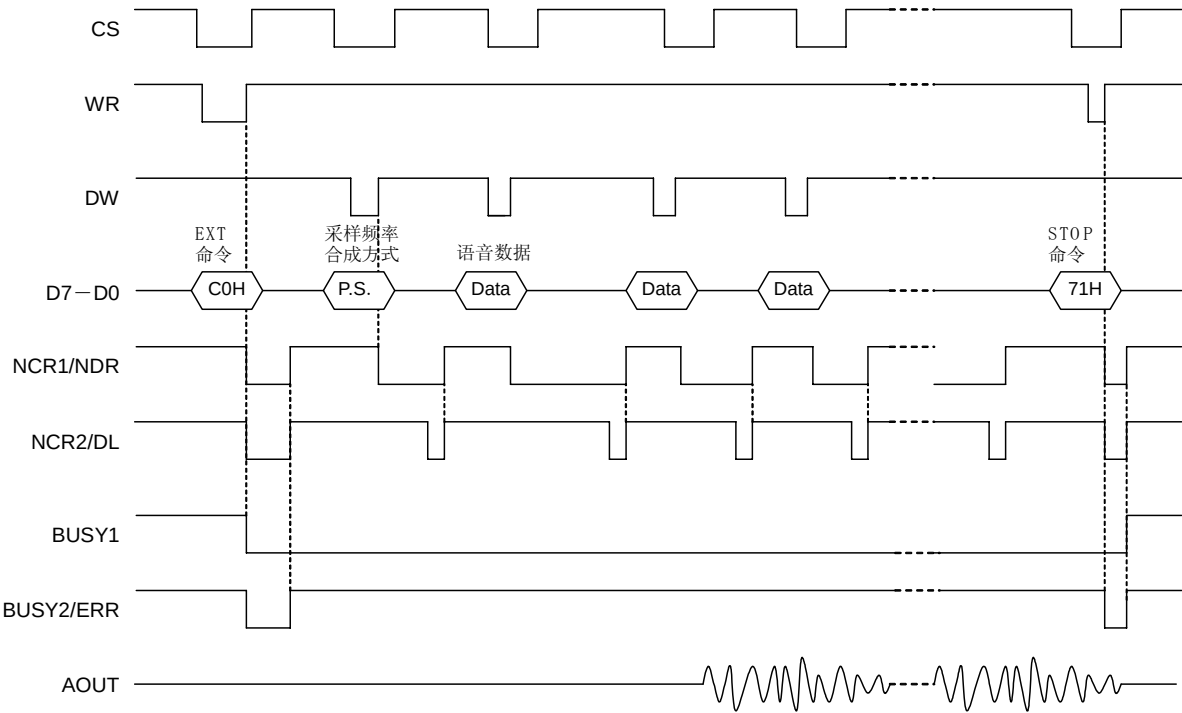
而且，在用 EXT 命令进行播放时，STOP/VOL 命令以外的其它命令无效。同时，内置 ROM 在播放时，EXT 命令输入无效。EXT 命令执行时不能实现通道混合。

EXT 命令执行时各引脚功能如下所示。

• 并行输入接口时

引脚	I/O	功能
D7-D0	I	外部数据输入引脚。
CS	I	CPU 接口用片选引脚。CS 为“H”时，WR、DW 信号不会被输入到 LSI。
DW	I	语音数据写入引脚。请在 NCR1/NDR 引脚为“H”高电平时输入数据。
NCR2/DL	O	执行 EXT 命令时为 DL 引脚。输出 LSI 用于读取输入数据的信号，上升沿时数据被读取到 LSI 内部。
NCR1/NDR	O	执行 EXT 命令时为 NDR 引脚。NDR 为“H”高电平时可以输入语音数据。
BUSY2/ERR	O	EXT 命令执行时为 ERR 引脚。如果输入语音数据时，数据传输异常，该引脚就输出“L”低电平。ERR 引脚输出“L”低电平时，语音输出中可能会产生噪音。

下图是 EXT 命令执行时的时序图(16bit 线性 PCM 除外)。



输入 EXT 命令，经过一段命令处理时间，LSI 等待采样频率及语音合成方式的设定数据输入。采样频率及语音合成方式的设定数据输入后，NDR 信号变为“L”低电平，在 DL 信号上升沿，采样频率及语音合成方式被设定。同时，在 DL 信号上升沿，NDR 信号变为“H”高电平，LSI 进入等待状态，等待语音数据输入。

语音数据输入后，NDR 信号变为“L”低电平，在 DL 信号上升沿，语音数据被读取到 LSI 内部，语音合成开始。同时，在 DL 信号上升沿，NDR 信号变为“H”高电平，LSI 等待下一个语音数据输入。

然后，在 NDR 信号为“H”高电平时输入语音数据。

最后的语音数据输入之后，在 NDR 信号变为“H”高电平之后输入 STOP 命令，结束外部语音数据播放模式。

如果在播放过程中强制结束播放，可以不管 NDR 信号的状态，输入 STOP 命令。

而且如果到 DL 信号上升沿之前还未输入指定数据，与 DL 信号上升沿同步的 ERR 信号会变为“L”低电平来告知发生异常。一旦 ERR 信号变为“L”低电平，在 STOP 命令输入之前，ERR 信号会一直保持“L”低电平。

采样频率、播放方式和 D7-D0 的对应关系如下所示。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	P2	P1	P0	S3	S2	S1	S0

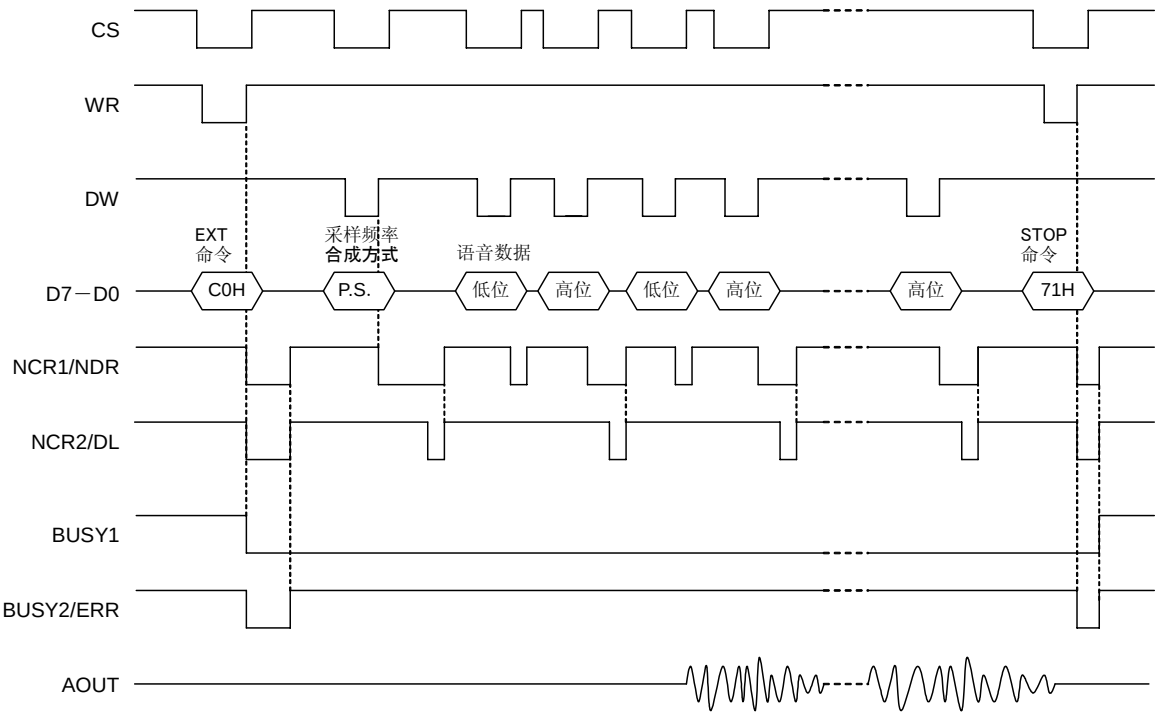
P2-P0 :播放方式

S3-S0 :采样频率

P2	P1	P0	播放方式
0	0	0	2bit ADPCM2
0	0	1	4bit ADPCM2
0	1	0	8bit 非线性 PCM
0	1	1	8bit 线性 PCM
1	0	0	16bit 线性 PCM
1	0	1	未使用
1	1	0	未使用
1	1	1	未使用

S3	S2	S1	S0	采样频率
0	0	0	0	4.0kHz
0	0	0	1	8.0kHz
0	0	1	0	16.0kHz
0	0	1	1	32.0kHz
0	1	0	0	5.3kHz
0	1	0	1	10.7kHz
0	1	1	0	21.3kHz
0	1	1	1	42.7kHz
1	0	0	0	6.4kHz
1	0	0	1	12.8kHz
1	0	1	0	25.6kHz
1	0	1	1	未使用
1	1	0	0	未使用
1	1	0	1	未使用
1	1	1	0	未使用
1	1	1	1	48.0kHz

下图表示 EXT 命令执行时的时序图(16bit 线性 PCM 时)。



16bit 线性 PCM 播放时，首先输入 16bit 语音数据的低 8 位。低 8 位数据输入后，NDR 信号变为“L”低电平。数据被读入 LSI 内后，NDR 信号会变为“H”高电平。此时的数据读取内部信号不出现在 DL 信号上，DL 信号保持为“H”高电平。

NDR 信号变为“H”高电平之后，输入 16bit 语音数据的高 8 位。高 8 位数据输入后，NDR 信号变为“L”低电平，在 DL 信号为上升沿时，16bit 语音数据被读取到 LSI 内部进行语音合成。

14. Flash I/F 命令（适用于 ML22Q54/Q58）

command	1	1	0	1	BE	SE	WR	RD
---------	---	---	---	---	----	----	----	----

FlashI/F 命令是用来对内置于 ML22Q54/Q58 的 4Mbit/8Mbit Flash 的数据进行读/写/擦除的命令。

通过这个命令，可以一次性进行语音数据的重复写入。重复写入次数没有规定，标准值为 100 次。

语音播放时不能使用这个命令。

各 bit 的设定内容如下所示。

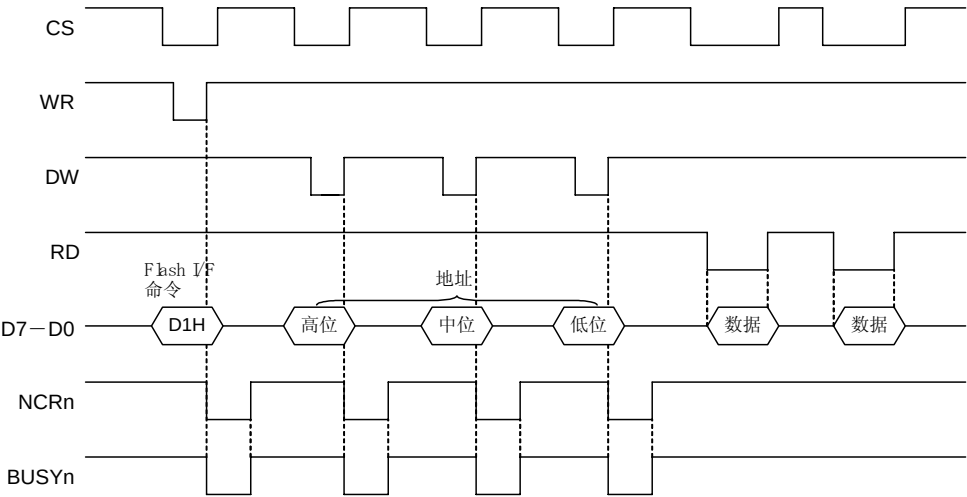
BE	SE	WR	RD	说明
0	0	0	1	读出数据。
0	0	1	0	写入数据。
0	1	0	0	以扇区为单位擦除。 ML22Q54：1 扇区=2Kbyte ML22Q58：1 扇区=4Kbyte
1	0	0	0	以块(64Kbyte)为单位擦除。

无法把多 bit 设定为“1”。

1)数据读取

在 FlashI/F 命令之后，由 DW 引脚指定读取地址，通过把 RD 引脚变为“L”低电平状态，读取的数据被输出到 CPU I/F。在 RD 引脚的上升沿，地址自动地递增，可以连续读出数据。如果要读出不同地址的数据，请再次从 FlashI/F 命令输入。

通过 WR 引脚输入命令退出数据读取模式。

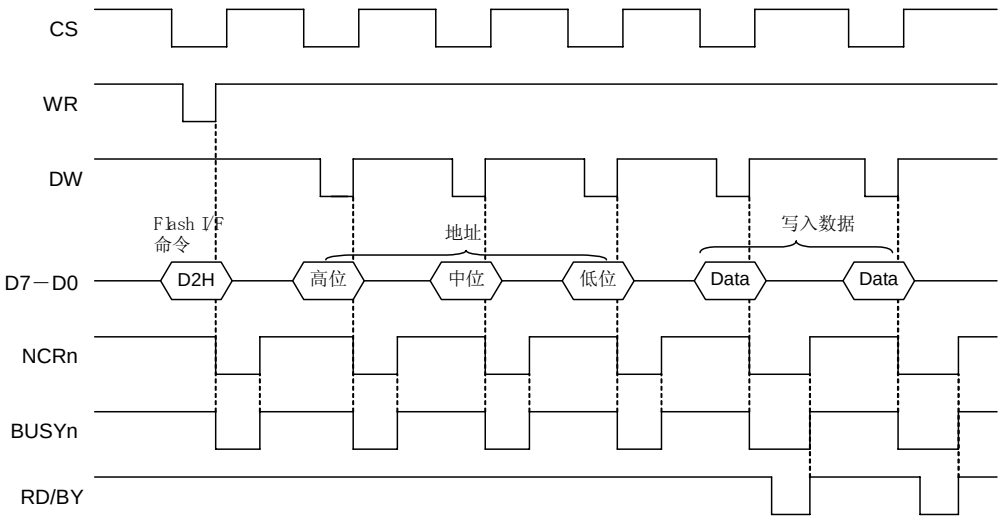


2)数据写入

在 FlashI/F 命令之后，通过 DW 引脚指定写入地址，然后通过 DW 引脚输入写入数据。写入数据输入后，对 Flash 的数据写入动作自动开始。在进行 Flash 的写入动作时，“L” 低电平被输出到 RD/BY 引脚。写入动作结束后，RD/BY 信号变为“H” 高电平，NCR 信号、BUSY 信号也变为“H” 高电平。此时，地址自动地递增，等候下一个写入数据输入。

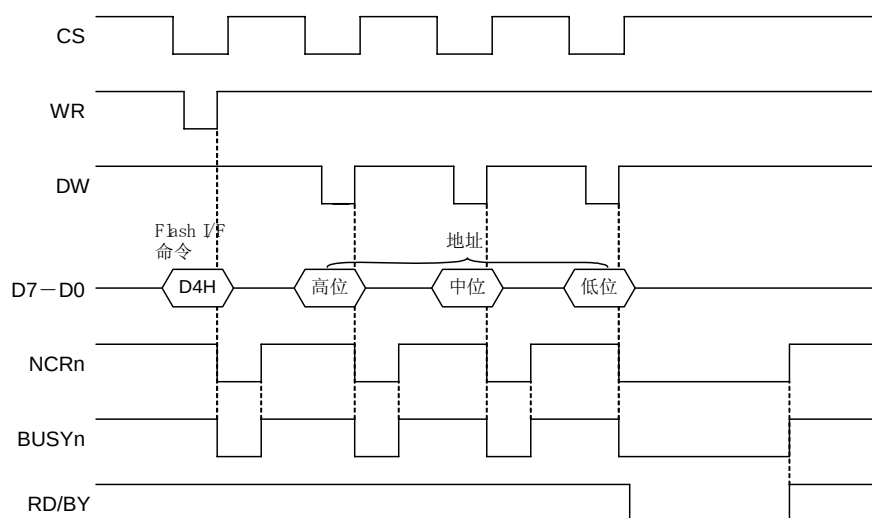
在把数据写入不同的地址时，请再次从 FlashI/F 命令输入。

通过 WR 引脚输入命令，退出数据写入模式。而且在 NCR 信号或 BUSY 信号为“L” 低电平期间，所有被输入的命令无效。



3)数据擦除

在 FlashI/F 命令之后，由 DW 引脚输入擦除地址。擦除地址输入后，对 Flash 的数据擦除动作将自动开始。Flash 的擦除过程中，“L”低电平被输出到 RD/BY 引脚。擦除动作结束后，RD/BY 信号变为“H”高电平，同时 NCR 信号、BUSY 信号也变为“H”高电平。在进行擦除动作时，因为地址不会递增，如果要擦除不同地址，请再次从 FlashI/F 命令输入。扇区消除、块消除的操作是一样的。而且，在 NCR 信号或 BUSY 信号为“L”低电平期间，所有输入的命令无效。



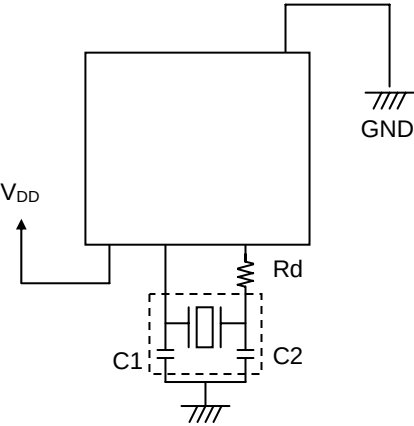
■ 推荐陶瓷振荡器

推荐陶瓷振荡器一览表和连接电路如下所示。

● 京瓷(株)

频率 [Hz]	品名	工 作 条 件					
		C1 [pF]	C2 [pF]	Rf [Ohm]	Rd [Ohm]	电源电压 [V]	温度范围 [度]
4.0M	PBRC4.00GR	30(外置)		---	1.0k	2.7 to 5.5	-40 to +85*
	PBRC4.00HR	30 (内置)					

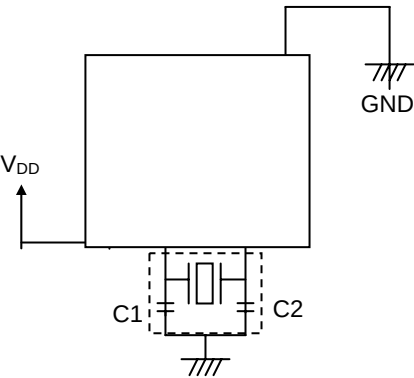
连接电路图



● TDK(株)

频率 [Hz]	品名	工 作 条 件					
		C1 [pF]	C2 [pF]	Rf [Ohm]	Rd [Ohm]	电源电压 [V]	温度范围 [度]
4.0M	FCR4.0MC5	30 (内置)		---	---	2.7 to 5.5	-40 to +85*

连接电路图

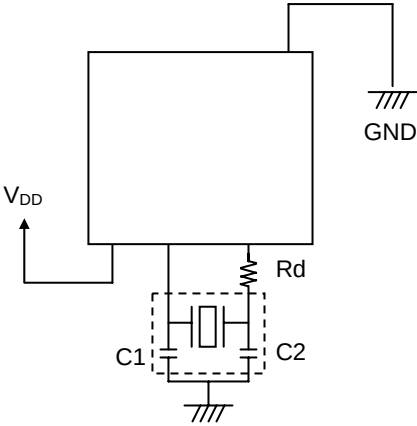


*4Mbit Flash 内置的 ML22Q54GA 的工作温度范围是 0~+70℃。

● (株)村田制作所

频率 [Hz]	品名	工 作 条 件					
		C1 [pF]	C2 [pF]	Rf [Ohm]	Rd [Ohm]	电源电压 [V]	温度范围 [度]
3.500M	CSTCC3M50G56-R0	47 (内置)		---	1.5k	2.7 to 5.5	-40 to +85*
	CSTLS3M50G56-B0	47 (内置)					
4.096M	CSTCR4M09G55-R0	39 (内置)		---	1.0k	2.7 to 5.5	
	CSTLS4M09G56-B0	47 (内置)					
4.500M	CSTCR4M50G55-R0	39 (内置)		---	1.0k	2.7 to 5.5	
	CSTLS4M50G56-B0	47 (内置)					

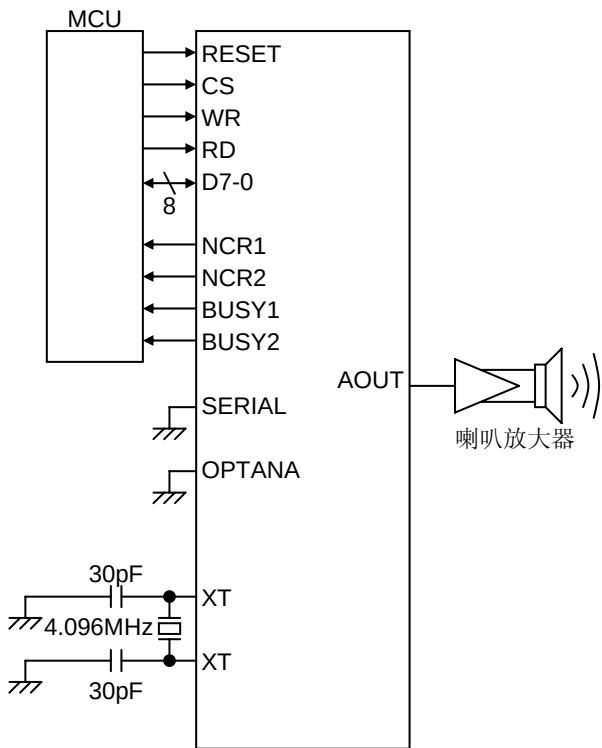
连接电路图



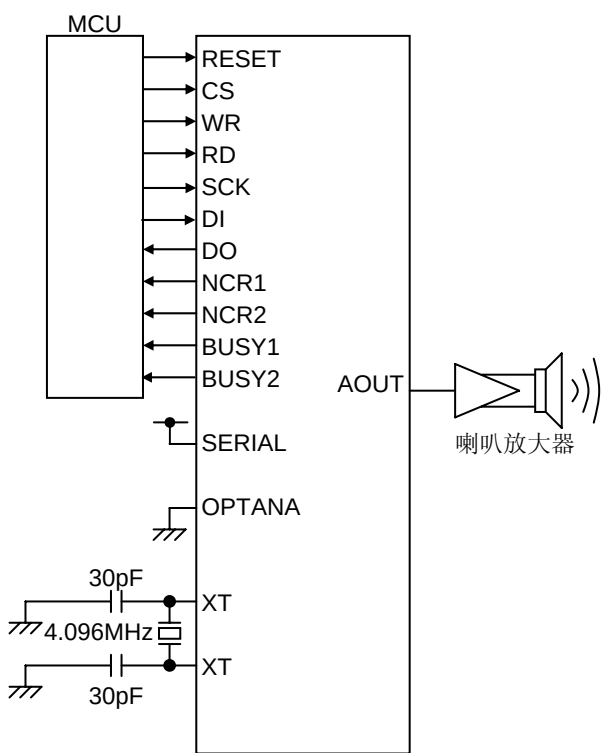
*4Mbit Flash 内置的 ML22Q54GA 的工作温度范围是 0~+70℃。

■ 应用电路示例（ML2251/52/53/54/56-XXX, ML22Q54）

使用并行 I/F 时

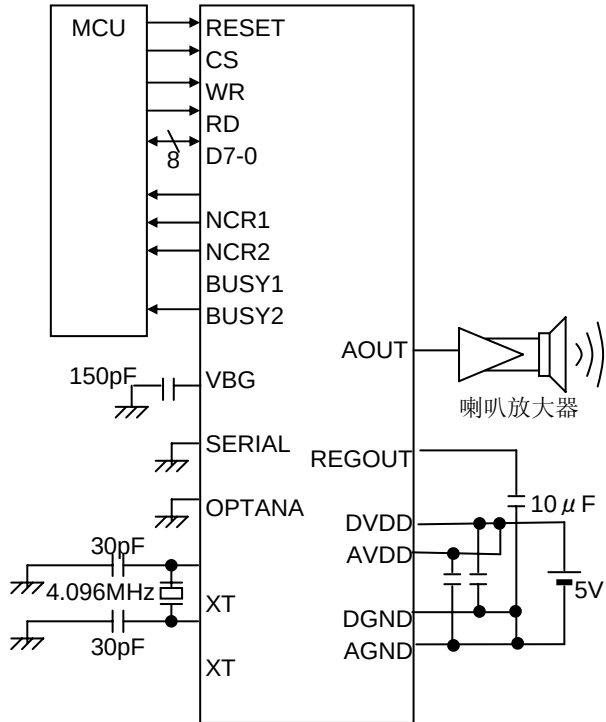


使用串行 I/F 时

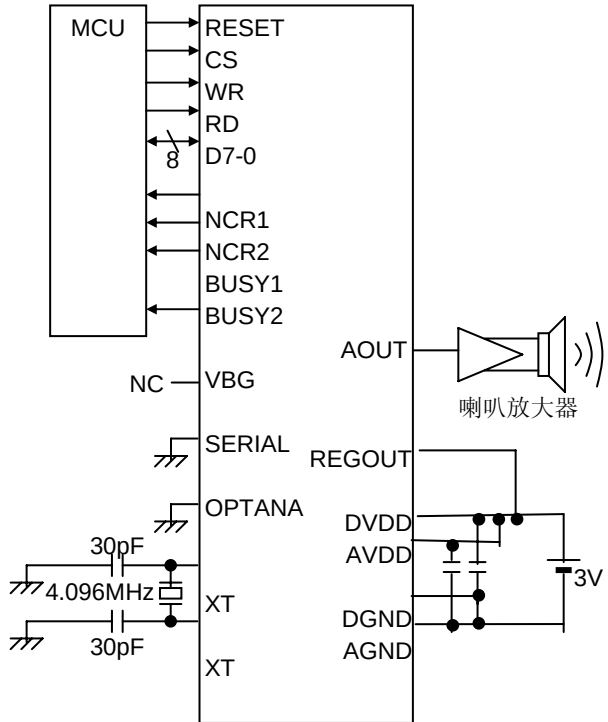


■ 应用电路实例（ML22Q58）

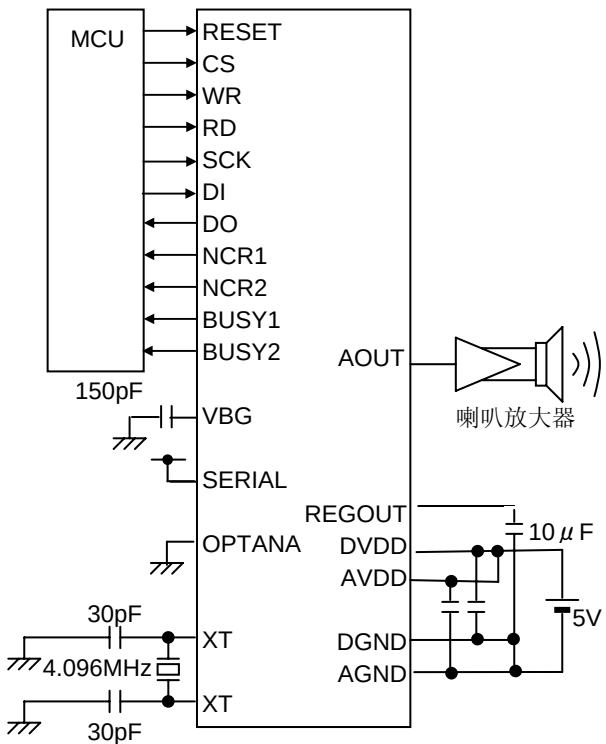
使用并行 I/F 时(5V 电源)



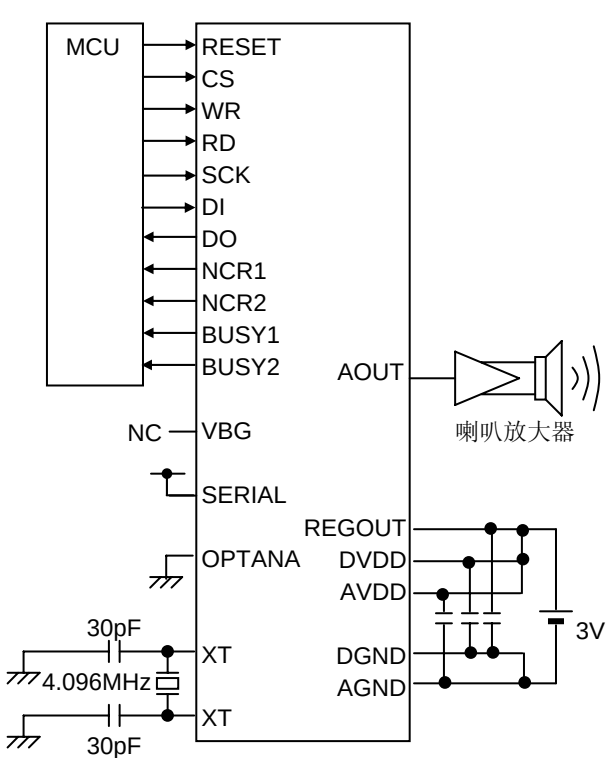
使用并行 I/F 时(3V 电源)



使用串行 I/F 时(5V 电源)



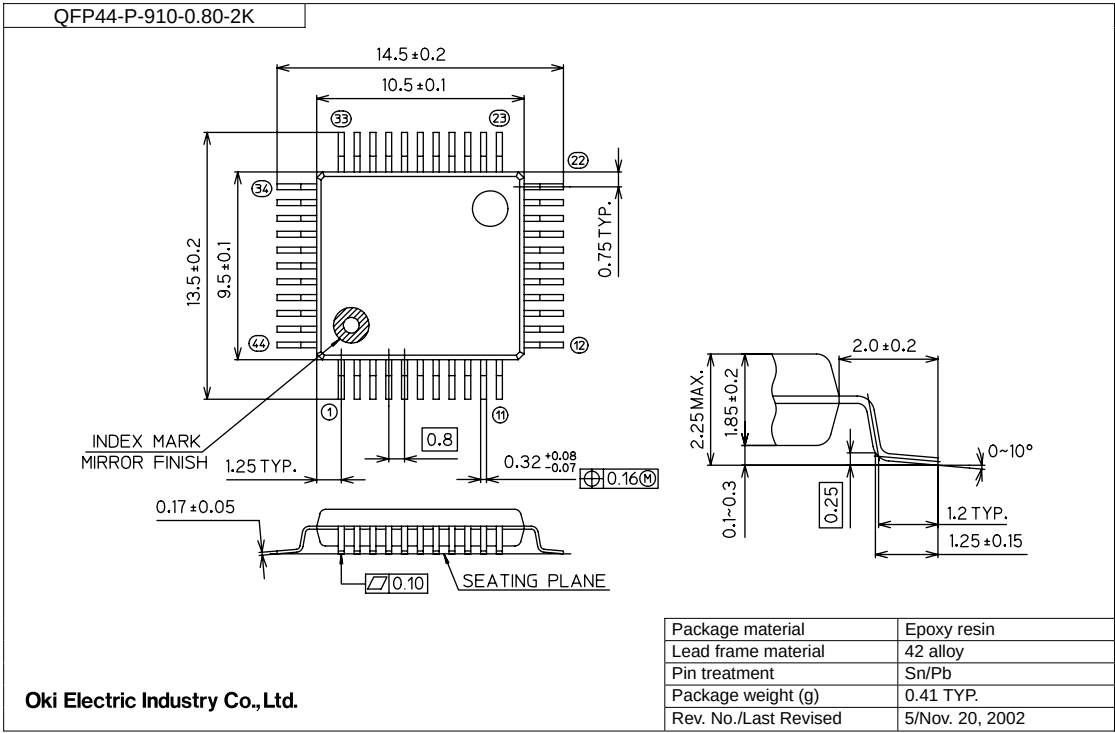
使用串行 I/F 时(3V 电源)



■ 封装尺寸图

● 44Pin plasticQFP

(単位:mm)

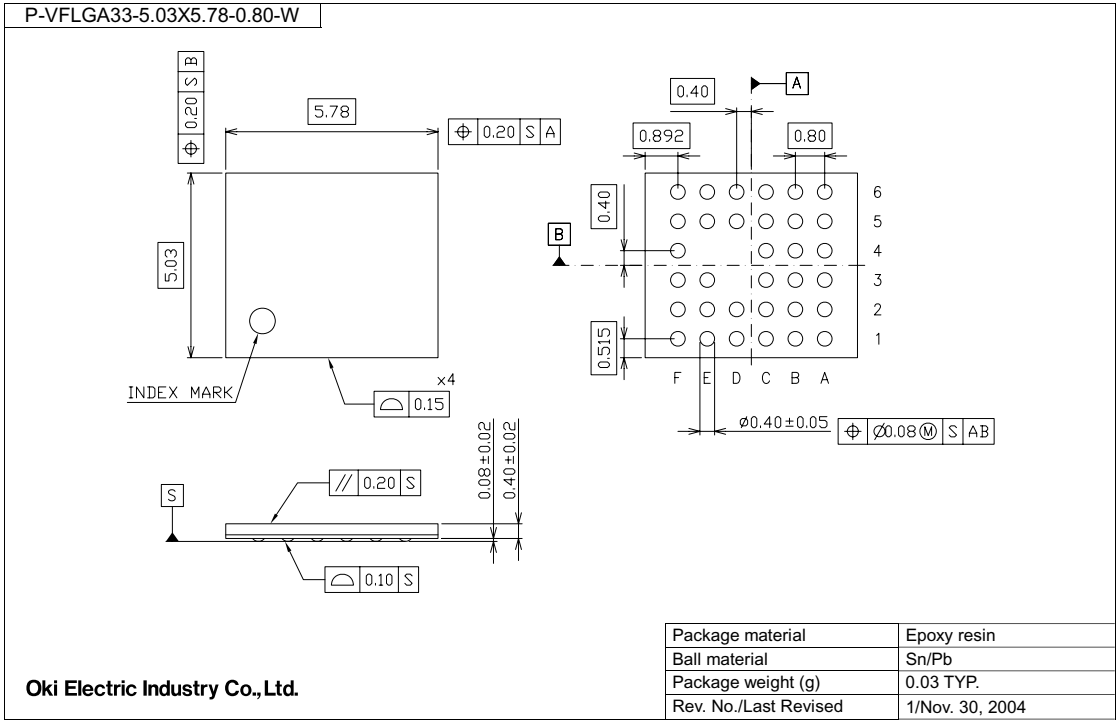


表面封装型封装的注意事项

表面封装型封装很容易受回流封装时的热度和保管时封装的吸湿量等的影响，因此，在实施回流封装前，请您务必向弊社营业担当垂询产品名、封装名、引脚数、封装码以及推荐的封装条件(回流方法、温度、次数)、保管条件等。

● 33PinW-CSP (适用于 ML2253/54-XXXHB)

(单位:mm)

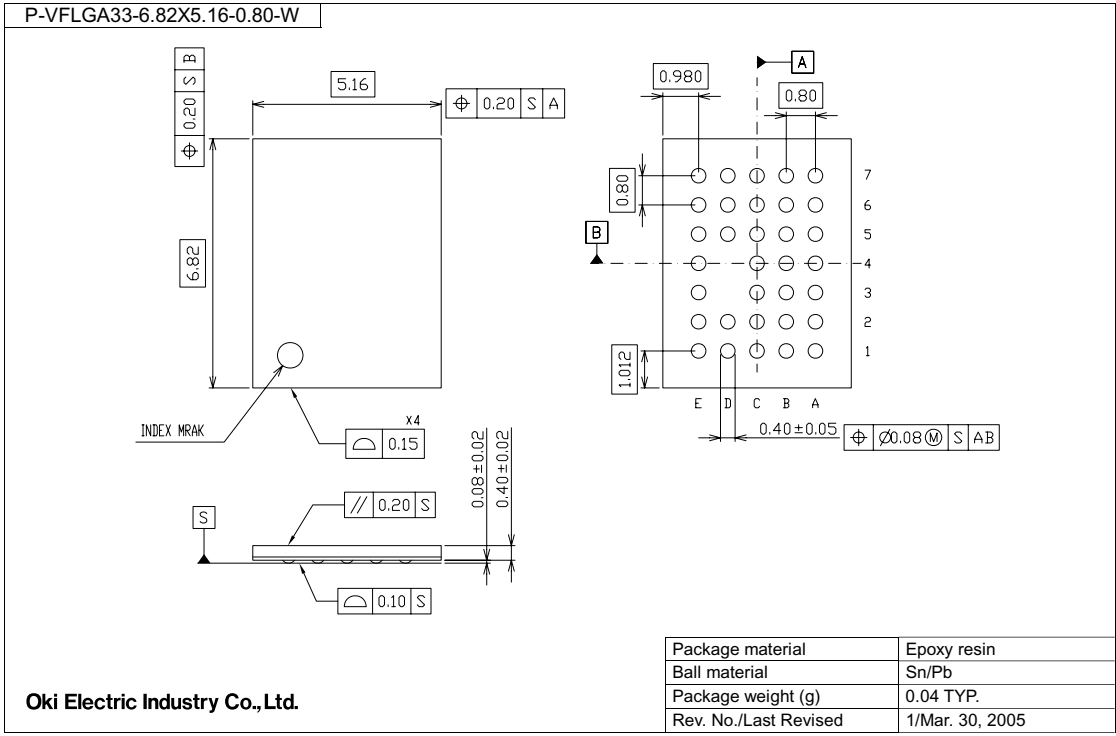


表面封装型封装的注意点

表面封装型封装很容易受回流封装时的热度和保管时封装的吸湿量等的影响，因此，在实施回流封装前，请您务必向弊社营业担当垂询产品名、封装名、引脚数、封装码以及推荐的封装条件(回流方法、温度、次数)、保管条件等。

● 33PinW-CSP (适用于 ML2256-XXXHB)

(单位:mm)



表面封装型封装的注意点

表面封装型封装很容易受回流封装时的热度和保管时封装的吸湿量等的影响，因此，在实施回流封装时，请您务必向弊社营业担当垂询关于产品名、封装名、引脚数、封装编以及推荐的封装条件(回流方法、温度，次数)，保管条件等。

型号名：ML 2 2 5 —
公司名：— 4 9 9 9 —
— 冲电气工业(株) —

原晶振频率：4.096 [MHz]

[illegible][illegible]

- ※ 可以使用的地址是“00”h~“FF”h。
- ※ 指定编辑停顿时，在编辑地址栏里明确标出“编辑停顿”，并在发生语音栏中記入停顿时间。
停顿时间的指定为 4[ms] × n (1 ≤ n ≤ 256)。
- ※ 不指定编辑地址时，从开头到使用段中都标有地址。但请您明确标记出编辑停顿。
- ※ 请从播放方式、2bitADPCM2.4bitADPCM2.8bit 线性 PCM、非线性 PCM、16bit 线性 PCM 中任选一个。

■ 改版纪录

文档号	发行日	页数		更改内容
		改版前	改版后	
FJDL2250FULL-02	2003.05.12	-	-	初版正式发行
FJDL2250FULL-03	2003.08.21	-	81	追加段地址对应列表
FJDL2250FULL-04	2003.10.17	-	-	在 ML2250f 中追加 ML2251/53
		-	-	删除 PWM 的相关记载
FJDL2250FULL-05	2004.04.20	-	-	在 ML2250f 中追加了 ML2256
		-	47	追加了复位输入初期状态的相关记载
FJDL2250FULL-06	2004.12.27	-	-	在 ML2250f 中追加了 ML22Q58
		-	10-12, 88	追加 ML2253/54-XXXHB(WCSP 封装)
		-	16-18	追加引脚等价电路
		44,45	51, 52	串行接口相关说明和图を变更
		-	66	追加连续播放时的注意事项
		-	83, 84	追加推荐陶瓷振荡器
		75	85, 86	追加应用电路实例
FJDL2250FULL-07	2005.03.31	-	1	删除内置FlashROM 其它用途的记载
		-	3	追加ML2256 33PinW-CSP封装
		-	11	追加ML2256 33PinW-CSP封装的引脚配置图追加
		-	12,13	在引脚说明中追加了 ML2256 的 WCSP 引脚号码栏
		-	20	把各产品条件追加到功耗中 在ML22Q58 中追加了 3V・5V推荐动作条件的动作温度
		-	81	追加FlashI/F命令重复写入次数的说明
FJDL2250FULL-08	2005.05.31	-	12	追加ML2256
		-	13	串行 I/F 的时序图、说明文修改
		-	21,22	删除消耗电流的项目
		-	23	删除音质1、2、3项