

语音编/解码芯片
CXAMBE2000QNII
产品说明书

V1.00

1 产品概述

CXAMBE2000QNI 是一款高性价比的语音编/解码芯片，在 2000bps 的低速率时仍能保持优质的语音质量，是低速率、全双工通话系统的最佳选择。

CXAMBE2000QNI 具有多种编码速率和 FEC 选择。语音编码解码速率可以在 2000bps~9600bps 之间以 50bps 的间隔变化。通常在误码率较高的通讯中，用户可以指定较高的比特率来进行 FEC 编码。即使在 2000bps 的时候，它仍能保持自然的语音质量和语音可懂度。

CXAMBE2000QNI 最基本的组成部分就是一个编码器和一个解码器，两者相互独立。编码器接收 8kHz 采样的语音数据流（16bit 线性、8bit A 律、8bit u 律）并以一定的速率输出编码信道数据。相反，解码器接收信道数据并合成语音数据流输出。编码器和解码器接口的时序是完全异步的。

CXAMBE2000QNI 采用 A/D-D/A 芯片作为语音信号的接口，输入输出的语音数据流的格式必须是相同的（16bit 线性、8bit A 律、8bit u 律），信道接口采用 8 位或 16 位的微控制器。芯片可选择的功能包括回声抵消、VAD、多种电源模式、数据/前向纠错速率的选择等，这些功能由外围管脚或输入到解码器的命令帧来决定。

1.1 产品特性

- ◆ 可实现与 DSI 公司的 AMBE2000 脚对脚替换
- ◆ 高质量低速率语音译码
- ◆ 可变的数据速率：2000bps~9600bps
- ◆ 可变的 FEC 速率：50 bps~7200bps
- ◆ 低功耗：65mW@3.3V；0.11mW 深度休眠
- ◆ 16 级软件判断译码
- ◆ 语音激活检测（VAD）、舒适噪音插入（CNI）
- ◆ 16ms 回声消除
- ◆ DTMF 信号的检测和生成

1.2 应用范围

适用于卫星通信、数字移动无线电、安全通信、语音复用、语音信箱、多媒体应用、蜂窝电话和 PCS 等方面。

1.3 管脚排列

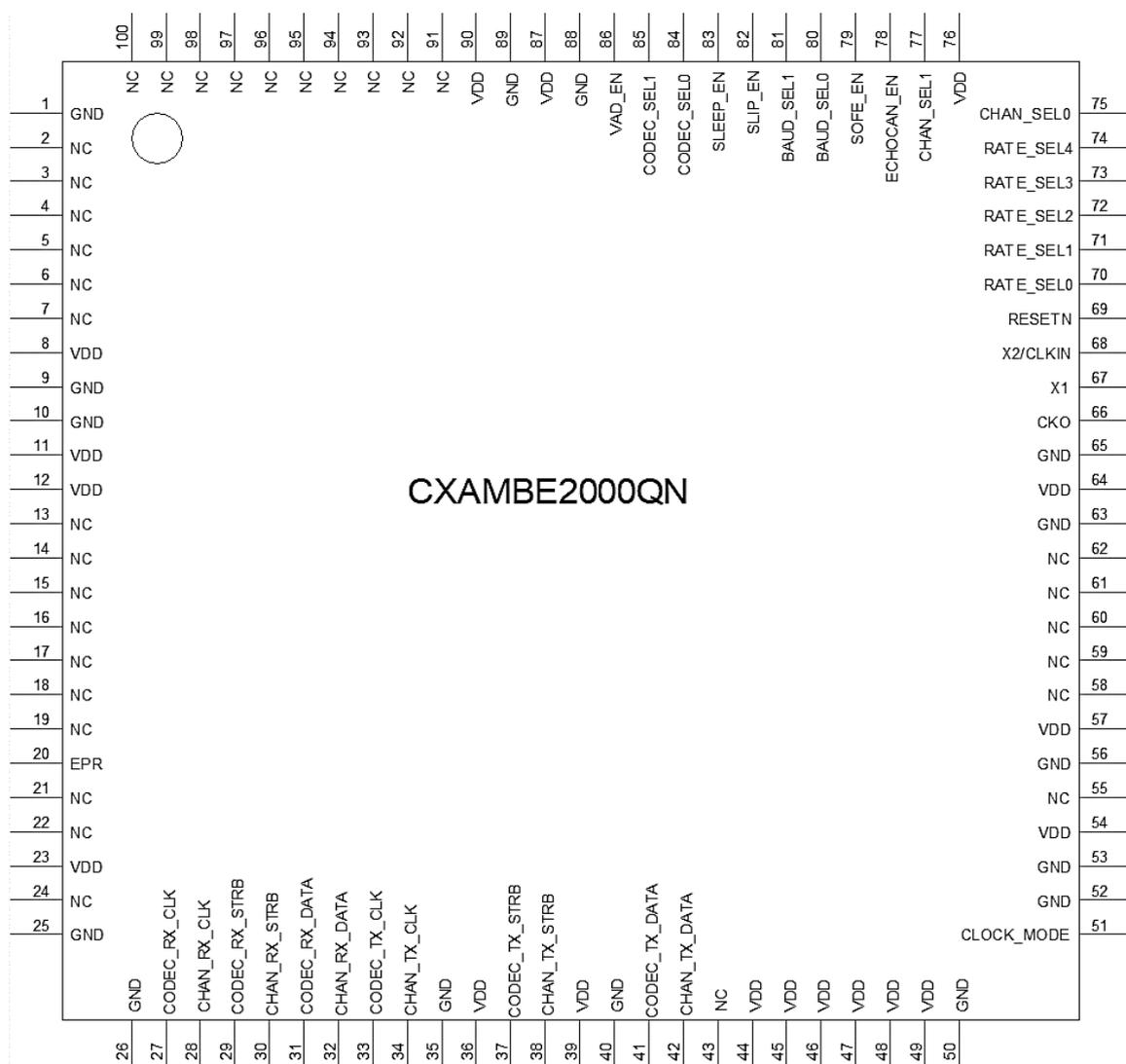


图1 管脚排列图（顶视图）

引出端管脚说明：

序号	符号	方向	功能
77	CHAN_SEL1	I	信道接口选择，选择信道接口类型（主动、被动、帧、非帧）
75	CHAN_SEL0	I	
85	CODEC_SEL1	I	AD/DA 芯片选择，选择采样速率
84	CODEC_SEL0	I	
74	RATE_SEL4	I	编码速率选择
73	RATE_SEL3	I	
72	RATE_SEL2	I	
71	RATE_SEL1	I	
70	RATE_SEL0	I	
86	VAD_EN	I	语音激活检测使能，高电平有效
78	ECHOCAN_EN	I	回声抵消使能，高电平有效
83	SLEEP_EN	I	标准休眠使能，高电平有效

序号	符号	方向	功能
82	SLIP_EN	I	滑移控制使能，高电平有效
68	X2/CLKIN	I	时钟输入，输入频率为 16.384MHz
67	X1	I	内部晶体振荡器输出。如果不使用内部振荡器，该管脚悬空
66	CKO	O	芯片内部时钟输出
69	RESETN	I	复位，低电平有效
20	EPR	O	编码器包准备好
79	SOFT_EN	I	软决定译码使能
80	BAUD_SEL0	I	非帧串口输入格式选择
81	BAUD_SEL1	I	
32	CHAN_RX_DATA	I	接收数据
42	CHAN_TX_DATA	O	发送数据
28	CHAN_RX_CLK	I	接收时钟
34	CHAN_TX_CLK	I	发送时钟
38	CHAN_TX_STRB	I/O	发送帧同步时钟
30	CHAN_RX_STRB	I	接收帧同步时钟
29	CODEC_RX_STRB	I	A/D 数据同步脉冲。应连接到 CODEC_TX_STRB
37	CODEC_TX_STRB	I	D/A 数据同步脉冲。应连接到 CODEC_RX_STRB
31	CODEC_RX_DATA	I	接收 A/D 转换的 PCM 信号
41	CODEC_TX_DATA	I	发送 PCM 信号到 D/A
27	CODEC_RX_CLK	I	A/D 串行时钟。应连接到 CODEC_TX_CLK
33	CODEC_TX_CLK	I	D/A 串行时钟。应连接到 CODEC_RX_CLK
51	CLOCK_MODE	I	时钟模式选择，高电平使用晶体振荡器，低电平使用外部振荡器
8、11、12、23、36、39、44、45、46、47、48、49、54、57、64、76、87、90		VDD	电源端
1、9、10、25、26、35、40、50、52、53、56、63、65、88、89		GND	接地端
2、3、4、5、6、7、13、14、15、16、17、18、19、21、22、24、43、55、58、59、60、61、62、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100		NC	未使用

注 1：CXAMBE2000QNI 编码器读取数据包的速率大约为每 20ms 一次。首次复位时应等待 EPR 变为低，并读取初始数据包。20ms 后，下一个数据包准备好。对于初始数据包之后的所有数据包的读取使用以下步骤：

- 1) 等待略小于 20ms。
- 2) 判断（或外部给）CHAN_TX_STRB 并读取 CHAN_TX_DATA 上的数据。
- 3) 如果读取到的数据不是 0x13EC，抛弃它，重复步骤 2。

4) 如果读取到的数据是 0x13EC，读取剩下的 23 个字。

注 2：时钟和复位时序：要复位 CXAMBE2000QNI，复位信号必须至少保持低电平 50 μs，从复位中恢复时间大约为 95ms。换言之，在复位信号恢复后 95ms 芯片开始处理 PCM 采样，在 252 个 PCM 采样后第一个数据包会被准备好。

注 3：芯片延迟：由于编码/解码算法引起的相关延迟，如下所示：

编码延迟：算法延迟=32ms；编码器处理延迟=11.5ms；

解码延迟：算法延迟=10ms；解码器处理延迟=7.5ms；

总延迟=32ms+11.5ms+1ms*+10ms+7.5ms=62ms；

帧处理延迟=11.5ms+1ms*+7.5ms=20ms；

*1ms 来自解码和编码之间的空闲时间。

2 电特性

2.1 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
工作电压	V _{DD}	-0.3	4.6	V
最大功耗	P _D	234		mW
贮存温度	T _{stg}	-65	+150	°C

2.2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
工作电压	V _{DD}	3.0	3.6	V
工作温度	T _{stg}	-55	+105	°C

2.3 电特性

若无特殊说明，测试条件为 T_A = -55°C ~ +105°C，V_{DD} = 3.3V。

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	-	2.4	V _{DD} +0.3	V
V _{IL}	输入低电平电压	-	-0.3	0.8	V
I _{OH}	高电平输出电流	-	-	-300	μA
I _{OL}	低电平输出电流	-	-	1.5	mA
I _I	输入电流（高阻）	V _{DD} = 5.25V, V _I = GND ~ V _{DD}	-10	10	μA
V _{OL}	输出低电平电压	I _{OL} = 1.5mA	-	0.4	V
V _{OH}	输出高电平电压	I _{OH} = -300 μA	2.4	-	V
C _I	输入电容	-	-	10	pF
C _O	输出电容	-	-	10	pF
t _{h(FSR)}	FSR 保持时间 (CLKR 为低后)	见图 2	6	-	ns

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
$t_{h(DR)}$	DR 保持时间 (CLKR 为低后)	见图 2	6	-	ns
$t_{d(SCK)}$	传输延时 (从 CLKX 高到 DX 有效)	见图 2	-	25	ns
$t_{c(SCK)}$	周期时间 (串口时钟)	见图 2	6H	-	ns
$t_{f(SCK)}$	下降时间 (串口时钟)	见图 2	-	6	ns
$t_{r(SCK)}$	上升时间 (串口时钟)	见图 2	-	6	ns
$t_{w(SCK)}$	脉宽	见图 2	3H	-	ns
$t_{su(FSR)}$	建立时间 (FSR 到 CLKR 下降沿)	见图 2	6	-	ns
$t_{su(DR)}$	建立时间 (DR 到 CLKR 下降沿)	见图 2	6	-	ns
$t_{d(FSX)}$	传输延时 (CLKX 上升沿到 FSX)	见图 2	-	15	ns
$t_{d(DX)}$	传输延时 (CLKX 上升沿到 DX)	见图 2	-	15	ns
$t_{h(FSX)}$	保持时间 (CLKX 下降沿到 FSX)	见图 2	6	-	ns
$t_{h(FSX)H}$	保持时间 (CLKX 上升沿到 FSX)	见图 2	-	2H-5	ns
$t_{dis(DX)}$	无效时间 (CLKX 上升沿到 DX)	见图 2	-	20	ns
$t_{h(DX)}$	保持时间 (CLKX 上升沿到 DX)	见图 2	-5	-	ns
$t_{c(CL)}$	X2_CLKIN 时钟周期	见图 3	20	400	ns
$t_{f(CL)}$	X2_CLKIN 下降时间	见图 3	-	4	ns
$t_{r(CL)}$	X2_CLKIN 上升时间	见图 3	-	4	ns
$t_{w(CIL)}$	脉宽 (X2_CLKIN 为低)	见图 3	6	-	ns
$t_{w(CIH)}$	脉宽 (X2_CLKIN 为高)	见图 3	6	-	ns
t_p	PLL 锁定时间	见图 3	-	50	ns
$t_{c(CO)}$	CLKOUT 时钟周期	见图 3	15	-	ns
$t_{d(CIH-CO)}$	传输延时 (X2_CLKIN 为高、低到 CLKOUT 为高、低)	见图 3	4	16	ns
$t_{w(COL)}$	脉宽 (CLKOUT 低)	见图 3	H-4	H	ns
$t_{w(COH)}$	脉宽 (CLKOUT 高)	见图 3	H-4	H	ns
$t_{h(RS)}$	保持时间 (CLKOUT 低到 RS 有效)	见图 4	0	-	ns
$t_{w(RSL)}$	脉宽 (RS 低的有效时间)	见图 4	50	-	ns
$t_{su(RS)}$	建立时间 (RS 到 X2_CLKIN 低)	见图 4	5	-	ns

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
$t_{su(INT)}$	建立时间 (INTn, NMI, RS 到 CLKOUT 低)	见图 4	10	-	ns

注: $H=7.629ns$, 但串行时钟不能高于 2.048 MHz, 即 $t_{c(SCK)}$ 至少应为 488.3ns。

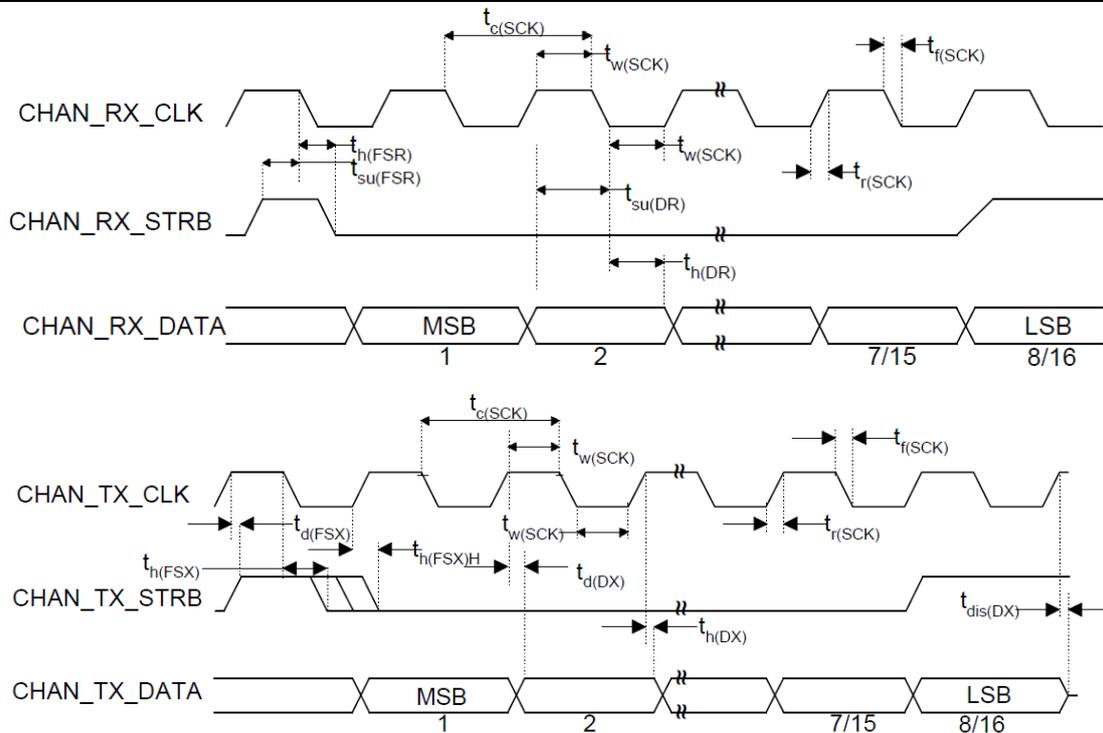


图2 串行模式时序图

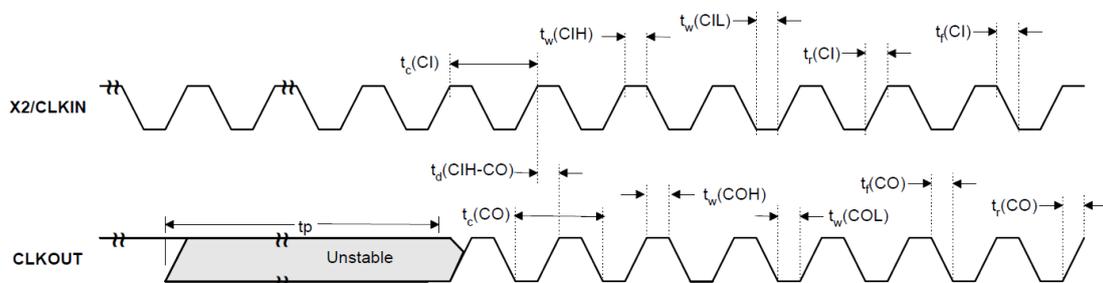


图3 X2_CLKIN 和 CLKOUT 时序图

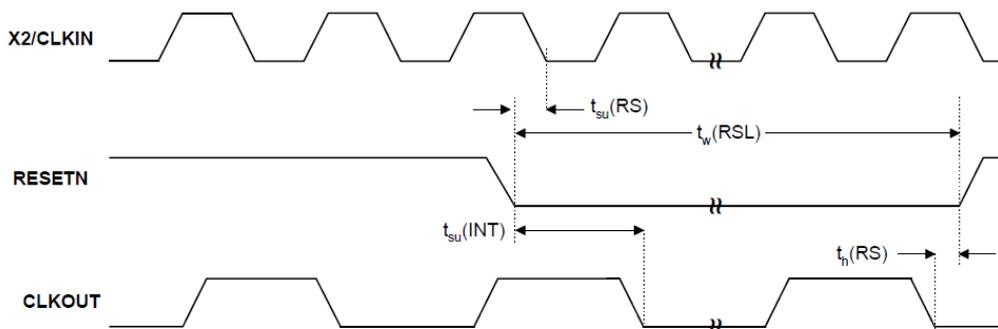


图4 复位时序图

3 功能特性

3.1 A/D-D/A 芯片的选择

A/D-D/A 芯片的选择对所设计的系统的声音质量起着关键的作用。由于 A 律或 u 律压扩芯片在采样时对数据做了压缩，考虑到声音质量，建议采用 16 位线性芯片。选择芯片时要特别注意信噪比以及滤波器的频率响应特性。A/D-D/A 的硬件接口是很灵活的，时钟和激励信号可以由外部送入也可以由内部产生，给可编程 A/D-D/A 发送控制字需要一个额外的接口。

模拟语音信号与 CXAMBR2000QN 之间要通过 A/D-D/A 芯片来连接。A/D-D/A 芯片可以选 16 位线性器件，也可以选用 8 位 A 率、u 率的器件，如表 1 所示。建议采用我公司配套的语音前端处理芯片 CXAMBE1031SN(可功能替代 ADI 公司的 AD73311)，其典型应用如图 5 所示。

表1 A/D-D/A 芯片硬件配置

A/D-D/A 类型	CODEC_SEL[1:0]
通用 16 位线性 8kHz	00b
32 kHz (CXAMBE1031SN)	01b
8kHz u 率	10b
8kHz A 率	11b

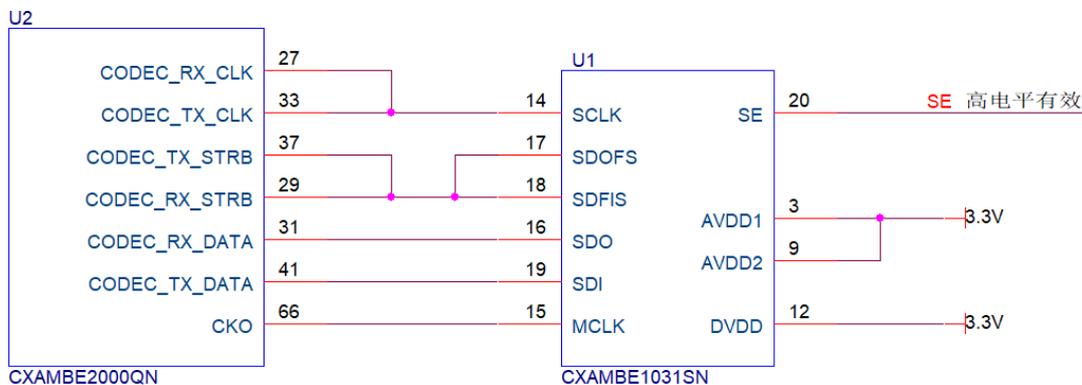


图5 典型应用（搭配 CXAMBE1031SN）

3.2 信道接口的选择

信道接口使芯片易于集成到设计的系统中。基本的信道接口是串口，它能工作于主动模式和被动模式，在被动模式下，所有的信道接口的控制信号都由外输入 CXAMBE2000QNI。在主动模式下，只有 TX_DATA_STRB 是 CXAMBE2000QNI 的输出，其他的都为输入。

常规操作时，每 20ms 编码器输出一帧编码过的数据，解码器则需传递一些编码过的数据位。编码器和解码器的数据都需要有一些特定的格式，格式化的主

要目的就是为编码数据流提供定时信息。数据的格式有两种：有帧格式和非帧格式。串行模式既可工作于有帧格式也可工作于非帧格式。

有帧格式和非帧格式两种格式都是为了实现相同的功能：为编码数据流提供定位信息。工作于帧格式时，每 20ms 由编码器送出一帧数据，该帧数据有固定的结构，其中包含了用于本地控制的状态标志位。实际上按一定波特率的编码数据才是帧格式中需要在信道间传送的语音数据。

帧格式下，系统需要在传送编码数据的同时传送足够的信息，这些信息用于在解码器端重构语音数据流。这些信息可以很具体，但至少能满足用于重构的要求。

非帧格式下，编码器的输出数据可以认为是连续的声音数据流，这些编码数据中包含了帧的信息。这种格式的优点是不会为信道附加任何辅助信道带宽。缺点是解码器在合成语音波形前需要接收 10—12 帧的数据才能达到与数据流同步的目的。同时，非帧格式下，每帧只指定一位用于数据的对齐，在更高误码率的信道中，需要增加更多的定位信息位才能达到更高的性能（用帧格式就能很容易实现）。

3.2.1 信道接口

信道接口用于编码器压缩数据的输出和解码器压缩数据的输入，也用于编码器和解码器输出状态信息，比如是否检测到双音多频（DTMF），是否检测到合成后的静音帧等。其实信道接口通常在编解码器两端执行更为复杂的控制操作，包括语音数据和前向纠错速率的选择、A/D-D/A 芯片的配置，VAD 的开关，低功耗模式等等。需要注意的是，不是所有的来自 CXAMBE2000QNI 的数据都要通过信道传送的。一般情况，只要将有效的语音数据传输到对方即可实现通话的目的。硬件接口与信道接口被配置为串行接口，CHAN_SEL[1:0]管脚的电平状态决定了芯片内部信道串行接口的工作方式，如表 2 所示。

表2 通道接口模式选择

端口模式	接口选择管脚	
	CHAN_SEL1	CHAN_SEL0
主动帧	0	0
主动非帧	0	1
被动帧	1	0
被动非帧	1	1

在非帧模式下，可通过表 3 设置每个字的有效位数。

表3 单字非帧位选择

单字语音数据位	接口选择管脚	
	BAUD_SEL1	BAUD_SEL0
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

所有的信息传输通过串口进行，在非帧模式下，在每输入/出一个 16 位的字中包含 1 到 4 位语音数据。串口信号描述如表 4 所示。

表4 信道接口

管脚符号	方向	描述
EPR	O	编码器包准备好：当有一个帧编码数据准备好，该信号有一个从高到低的转换。下一个包在大约 20ms 后准备好。
CHAN_RX_DATA	I	串口数据输入：与 CHAN_RX_CLK 和 CHAN_RX_STRB 同步。
CHAN_RX_CLK	I	串行时钟输入：CHAN_RX_DATA 在串口时钟的下降沿被所存。
CHAN_RX_STRB	I	串口输入选通
CHAN_TX_DATA	O	串口数据输出
CHAN_TX_CLK	I	串口输出时钟：在该时钟信号的上升沿，串口数据被输出。
CHAN_TX_STRB	I/O	串口输出选通

3.2.2 帧格式

帧格式由 24 个 16 位字（共 48 字节或 384 位）组成。每 20ms 编码器输出一帧数据；同时，译码器将接收一帧数据。最开始的 12 个字包含 Header、ID、状态和控制信息。其余的 12 个字由编码器数据构成。只有当语音数据传输速率为 9.6kbps 时，这 12 个字才完全被语音数据填充。当语音传输速率低于 9.6kbps 时，语音数据被填充在高位，多余的位填 0。但不管数据传输速率是否低于 9.6kbps，整个一帧数据（共 384 位，包括无用的 0）都必须被完整的传输。

3.2.2.1 帧输入格式

帧输入格式见表 5~表 11。

表5 帧输入格式

20ms 帧	24 个字 = 48 字节 = 384 位	Header (共 12 个字)	字	描述
			0	固定字：0x13EC，解码器用于标识一帧的开始
1	功耗控制 ID (8 位)，见表 6			
	控制字 1 (8 位)，见表 7			
2~6	速率信息 0~4，见表 8			
7~9	未使用，应设置为 0x00			

			10	DTMF 控制, 见表 9
			11	控制字 2, 见表 10
		数据 (共 12 个字)	12~23	数据

表6 功耗控制 ID

ID	类型	描述
0x00	语音数据	电路工作在正常模式
0x55	低功耗模式	节能模式, 不再处理语音数据。只有通过硬件复位, 才能推出低功耗模式。

表7 控制字 1

7: MSB	6	5	4	3	2	1	0: LSB
丢帧指示	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用	CNI	未使用

丢帧指示位: 当该位设置为 1 时, CXAMBE2000QNI 译码器用上一帧的语音数据来建立新的帧。这是一种弥补短时数据缺失的有效方式。当帧数据缺失或错乱, 用户应该将该数据位置 1。

CNI (舒适噪音插入): 当该位设置为 1, 译码器将输出一帧舒适噪音。当系统工作不连续时, 可以将该位设置为 1。

表8 速率信息设置

速率信息 0	速率信息 1	速率信息 2	速率信息 3	速率信息 4	语音速率 (bps)	FEC 纠错率 (bps)	总速率 (bps)
0x9030	0x0000	0x0000	0x0000	0x4330	2400	0	2400
0x902f	0x0000	0x0000	0x0000	0x6930	2350	50	
0x9348	0x0000	0x0000	0x0000	0x6f48	3600	0	3600
0x9243	0x0080	0x0000	0x0000	0x5348	3350	250	
0xab50	0x0000	0x0000	0x0000	0x3950	4000	0	4000
0x934b	0x0080	0x0000	0x0000	0x3950	3750	250	
0xab60	0x0000	0x0000	0x0000	0x7960	4800	0	4800
0xab5b	0x0080	0x0000	0x0000	0x6860	4550	250	
0x9348	0x2030	0x0000	0x0000	0x7060	3600	1200	
0x923e	0x2800	0x0000	0x0000	0x7460	3100	1700	6400
0xab53	0x2c00	0x0000	0x0000	0x5680	4150	2250	
0xab58	0x3000	0x0000	0x0000	0x4490	4400	2800	7200
0xbf9b	0x0080	0x0000	0x0000	0x49a0	7750	250	8000
0xab5d	0x3400	0x0000	0x0000	0x31a0	4650	3350	
0xbfc0	0x0000	0x0000	0x0000	0x72c0	9600	0	9600
0xab16	0xe400	0x0000	0x0000	0x67c0	4850	4750	
0x0028	0x0000	0x0000	0x0000	0x6428	2000	0	2000
0x5048	0x0000	0x0000	0x0000	0x3948	3600	0	3600
0x5250	0x0000	0x0000	0x0000	0x4150	4000	0	4000
0x1030	0x0001	0x0000	0x341a	0x6750	2400	1600	

速率信息 0	速率信息 1	速率信息 2	速率信息 3	速率信息 4	语音速率 (bps)	FEC 纠错率 (bps)	总速率 (bps)
0x5360	0x0000	0x0000	0x0000	0x6c60	4800	0	4800
0x5250	0x2010	0x0000	0x0000	0x7460	4000	800	
0x5048	0x0001	0x0000	0x2412	0x6860	3600	1200	
0x1030	0x0005	0x180c	0x3018	0x7360	2400	2400	
0x6b80	0x0000	0x0000	0x0000	0x6c80	6400	0	6400
0x5250	0x0001	0x0000	0x542a	0x5280	4000	2400	
0x5258	0x0009	0x1e0c	0x4127	0x7390	4400	2800	7200
0x7fa0	0x0000	0x0000	0x0000	0x52a0	8000	0	8000
0x5250	0x0005	0x2010	0x6834	0x72a0	4000	4000	
0x7fc0	0x0000	0x0000	0x0000	0x69c0	9600	0	9600
0x5048	0x000e	0x4010	0x6a2e	0x65c0	3600	6000	
0x1030	0x000e	0x681a	0x76c0	0x76c0	2400	7200	

表9 DTMF 控制格式

DTMF 控制 (16 位)															
15: MSB	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0: LSB
DTMF 幅度								DTMF 信号检测/发生							

表10 控制字 2 格式

控制字 2 (16 位)															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
译码器输出音量控制								未使用	VAD	未使用	SL	EC	RIS		
回音消除 (EC): 设置该位为 1, 启用回音消除功能。 睡眠 (SL): 设置该位为 1, 进入休眠模式。设置该位为 0, 退出休眠模式。 语音激活检测 (VAD): 设置该位为 1, 启用语音激活检测。设置该位为 0, 禁用语音激活检测。															

表11 RIS 代码

值	控制对象
0x0	编码器和译码器
0x1	编码器
0x2	译码器
0x3	无

3.2.2.2 帧输出格式

帧输出格式见表 12~表 15。

表12 帧输出格式

20ms 帧	24 个字 = 48 字节 = 384 位	Header (共 12 个字)	字	描述
			0	固定字: 0x13EC
1	功耗控制 ID (8 位), 解码器在这个字段总是输出 0x00 控制字 1 (8 位), 见表 13			
2~6	速率信息 0~4			
7	位误码率			
8~9	未使用			
10	DTMF 控制, 见表 15			
11	控制字 2, 见表 14			
数据 (共 12 个字)	12~23	数据		

表13 控制字 1

7: MSB	6	5	4	3	2	1	0: LSB
未使用	未使用	译码器帧重复	译码器静音检测	未使用	未使用	编码器静音检测	编码器 DTMF 检测
译码器帧重复: 该位设置为 1, 译码器报告最后一帧是前一帧的重复。 译码器静音检测: 该位设置为 1, 译码器报告最后一帧是舒适噪声帧。 编码器静音检测: 若没有语音信号被检测到, 该位将被设置为 1。 编码器 DTMF 检测: 若编码器检测到 DTMF 信号, 该位将被设置为 1。							

表14 控制字 2 格式

控制字 2 (16 位)															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
解码器输出音量控制								未使用	VAD	未使用	SL	EC	RIS		
回音消除 (EC): 设置该位为 1, 启用回音消除功能。 睡眠 (SL): 设置该位为 1, 进入休眠模式。设置该位为 0, 退出休眠模式。 语音激活检测 (VAD): 设置该位为 1, 启用语音激活检测。设置该位为 0, 禁用语音激活检测。															

表15 DTMF 控制格式

DTMF 控制 (8 位)															
15: MSB	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0: LSB
DTMF 幅度								DTMF 信号检测/发生							

3.2.3 非帧串口格式

在要求 CXAMBE2000QNI 与信道硬件之间互连逻辑最少化时, 非帧格式对信道数据是非常有用的。当需要使用更少的硬件资源来代替微控制器时, 可以考

虑非帧格式。这种格式的另外一个特点是帧信息嵌入到声音数据中（声音数据包含码流的位置信息）。使用这种格式，设计师只需要传输编码数据。每帧中有 1bit 的帧信息位嵌在声音数据中，这样每秒就有 50bit 用来代表声音数据。比如非帧格式下系统工作在 2450bps（无 FEC）时，其效果就跟帧格式下系统工作在 2400bps 时一样。

设计师也要考虑解码器在输出同步语音之前要花差不多 15 帧（300ms）的时间来同步输入的数据流。在某些场合，300ms 的延时对系统来讲是不能容忍的，这时就要使用帧格式。

非帧格式只存在于串口被动模式下，每字 16bits，只有一部分用来传输编码数据。设计师可选择 1、2、3、4bits 来放置编码数据，具体见表 16~表 17。

表16 非帧串口输出数据格式

每字的有效位	数据				未使用
	15	14	13	12	11~0
每字 1bit 格式	Dsmb	0	0	0	0
每字 2bits 格式	Dsmb	D	0	0	0
每字 3bits 格式	Dsmb	D	D	0	0
每字 4bits 格式	Dsmb	D	D	D	0

表17 非帧串口输入数据格式

每字的有效位	数据				控制偏移量				控制数据
	15	14	13	12	11	10	9	8	7~0
每字 1bit 格式	Dsmb	0	0	0	0	0	0	X	X
每字 2bits 格式	Dsmb	D	0	0	0	0	0	X	X
每字 3bits 格式	Dsmb	D	D	0	0	0	0	X	X
每字 4bits 格式	Dsmb	D	D	D	0	0	0	X	X

3.3 语音速率和前向纠错（FEC）速率的选择

编码数据包括语音数据和前向纠错(FEC)数据。FEC 数据加到语音数据中使解码器能够纠正一定量的信道错误而使数据帧不至于报废。如果信道传输时可能存在较多的错误，那么就应当增加前向纠错数据的位数。语音质量仅和语音速率相关。

CXAMBE2000QNI 中语音编码速率和前向纠错编码率的选择可以是独立的。这些码率可以通过命令帧的方法配置，也可以通过硬件管脚 RATE_SEL [4:0]来配置。RATE_SEL [4:0]给出了 16 种预设的语音/FEC 速率。语音和 FEC 的编码率能以 50bps 的间隔进行配置，具体见表 18。

表18 编码速率选择

RATE_SEL	RATE_SEL	RATE_SEL	RATE_SEL	RATE_SEL	语音速率 (bps)	FEC 纠错率 (bps)	总速率 (bps)
4	3	2	1	0			
0	0	0	0	0	2400	0	2400
0	0	1	0	1	2350	50	
0	0	0	0	1	3600	0	3600
0	1	0	1	1	3350	250	
0	1	1	1	1	4000	0	4000
0	1	1	1	0	3750	250	
0	0	0	1	1	4800	0	4800
0	0	1	1	1	4550	250	
0	0	0	1	0	3600	1200	
0	1	0	0	0	3100	1700	
0	1	0	1	0	4150	2250	6400
0	1	0	0	1	4400	2800	7200
0	1	1	0	0	7750	250	8000
0	1	1	0	1	4650	3350	
0	0	1	0	0	9600	0	9600
0	0	1	1	0	4850	4750	
1	1	1	1	1	2000	0	2000
1	0	0	0	0	3600	0	3600
1	0	0	0	1	4000	0	4000
1	0	1	1	0	2400	1600	
1	0	0	1	0	4800	0	4800
1	1	0	0	0	4000	800	
1	0	1	1	1	3600	1200	
1	1	0	0	1	2400	2400	
1	0	0	1	1	6400	0	6400
1	1	0	1	0	4000	2400	
1	1	0	1	1	4400	2800	7200
1	0	1	0	0	8000	0	8000
1	1	1	0	0	4000	4000	
1	0	1	0	1	9600	0	9600
1	1	1	0	1	3600	6000	
1	1	1	1	0	2400	7200	

3.4 系统时钟的使用

CXAMBE2000QNI 需要一个 16.384MHz 的输入时钟。该时钟输入可以有两个选择，由 CLOCK_MODE 管脚决定。如果 CLOCK_MODE 管脚为低电平，则

由 TTL/CMOS 时钟源做为芯片时钟 X2/CLKIN 管脚输入,此时 X1 管脚应悬空,如图 6 所示。当使用晶振时,应将 CLOCK_MODE 管脚接高电平。晶体振荡器的管脚分别连接到芯片的 X2/CLKIN 和 X1 管脚,并分别接对地电容,推荐电容大小为 10pF,如图 7 所示。

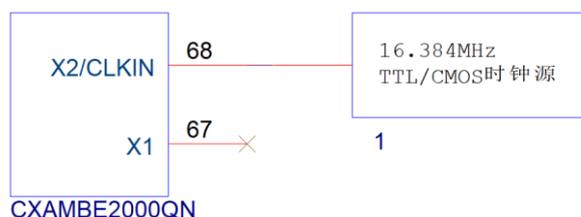


图6 典型应用（使用 TTL/CMOS 时钟源）

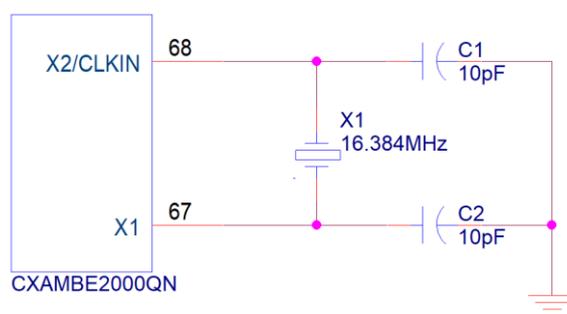


图7 典型应用（使用晶振）

3.5 硬件配置与软件配置

CXAMBE2000QNI 的许多功能既能通过硬件又能通过软件配置。在硬件复位信号 RESETN 有效后 200 μ s 内,以下管脚的输入信号才作为有效信号输入到芯片内: CHAN_SEL[1:0], RATE_SEL[4:0], CODEC_SEL[1:0], VAD_EN, ECHOCAN_EN。在这 200 μ s 内,这些信号的值必须保持稳定。在 200 μ s 的初始化阶段完成之后,要想改变这些硬件配置的功能只能通过重新配置命令帧来实现,通过改变管脚的输入信号是没用的,除非又进行了一次复位。

3.6 回声抵消

CXAMBE2000QNI 可提供 16ms 的回声抵消,而且抵消回声可达 30dB 甚至更高的水平,有利于抵消由 2 线-4 线混合电路引起的回声。只有回声中的线性部分才能被消除,因此所设计的电路应该最小化非线性部分。

CXAMBE2000QNI 的回声抵消的初始化定义:在复位后立即向 A/D-D/A 发送可听见的练习序列数。如果产生回声的模拟电路在这段时间内稳定的话那么就很好的完成了初始化。否则,必须重新初始化。

3.7 语音激活检测 (VAD)

当系统要求在平常的对话中对长时间的静音进行转换以达到节省系统带宽和功耗的目的时，CXAMBE2000QNI 的语音激活算法和舒适噪声插入 (CNI) 的功能是非常有用的。

启用 VAD 功能后，编码器将会通过两种方法来指示多周期的静音。第一，编码器将输出一帧静音帧。该静音帧包含了背景噪音的相关信息，这些信息使解码器在另一端合成一个舒适噪声的信号。舒适噪声的目的是让听者觉得对话没有被中断，而绝对的静音给人的感觉是对话间的连接已经断开了。第二，帧格式输出中的编码器静音检测标志位被置位。VAD 功能可通过 VAD_EN 引脚激活，也可通过命令帧激活。

4 应用信息

4.1 操作规程及注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。取用器件时应佩戴防静电手套，防止 ESD 对器件造成损伤。在进行器件焊接或安装时，应注意器件的方向，防止插反；将器件从电路板上取下时，应注意施力方向以确保器件管脚均匀受力。

推荐下列操作措施：

- a) 器件应在防静电的工作台上操作，或佩戴防静电手套；
- b) 试验设备和器具应做好接地处理；
- c) 不能随意触摸器件表面及引线；
- d) 器件应存放在导电材料制成的容器中（如：集成电路专用盒）；
- e) 生产、测试、使用以及转运过程中应避免使用引起静电的塑料、橡胶或丝织物；
- f) 相对湿度尽可能保持在 50% 以上；
- g) 使用时，正确区分器件的电源和地，防止发生短路。

4.2 运输和储存

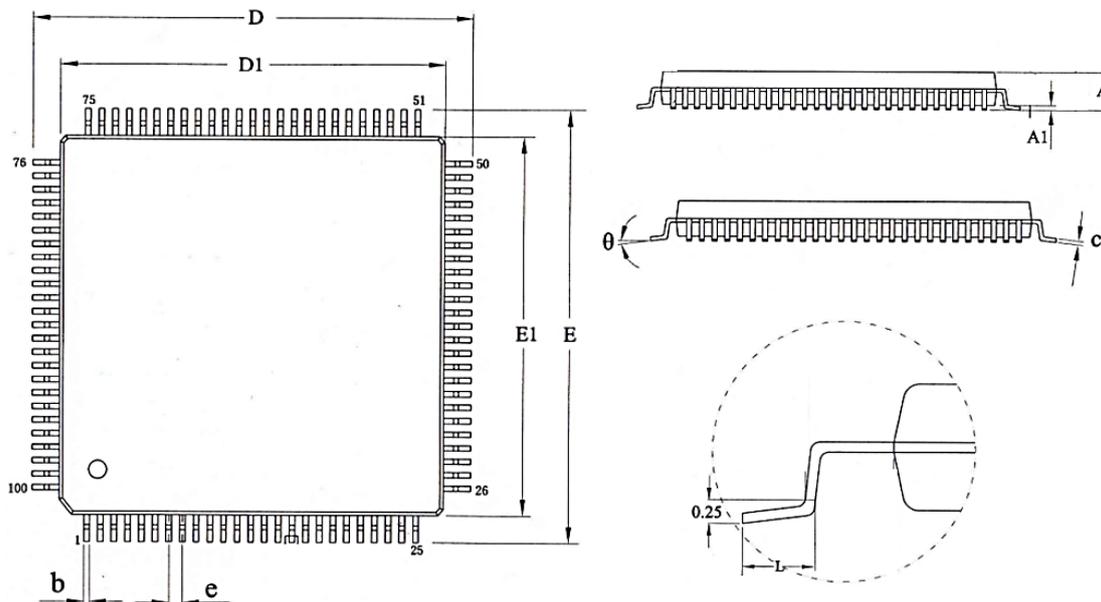
器件贮存环境温度是：-65℃~+150℃，使用指定的防静电包装盒进行产品的包装和运输。在运输过程中，确保器件不要与外物发生碰撞。

4.3 开箱和检查

开箱使用器件时，请注意观察器件管壳上的产品标识。确定产品标识清晰，无污迹，无擦痕。同时，注意检查器件管壳及管脚。确定管壳无损坏，无伤痕，

管脚整齐，无缺失，无变形。

5 封装形式 (QFP100)



尺寸符号	单位 (mm)		
	最小值	公称值	最大值
A	1.40	1.50	1.60
A1	0.05	-	0.15
b	0.17	0.22	0.27
c	0.10	0.15	0.20
D	15.80	16.00	16.20
D1	13.80	14.00	14.20
E	15.80	16.00	16.20
E1	13.80	14.00	14.20
e	0.50BSC		
L	0.45	-	0.75
θ	0°	-	8°