



# NRK330X 语音识别芯片

(NRK3301/NRK3302)

数据手册

Version Number	Reverse Date	Remark
1.0	2020.12.21	第一版本
1.1	2021.03.01	纠正部分硬件参数
1.2	2021.10.27	去掉蓝牙部分，程序待开发
1.3	2022.04.13	完善串口协议，增加原理图
1.4	2022.05.20	修正DAC输出描述，增加NRK3302封装图



# 目录

一、 概述.....	3
二、 特征.....	3
三、 芯片引脚描述.....	5
四、 芯片电气特性.....	11
五. UART串口通信协议.....	13
(1) 串口设置: .....	13
(2) 通信数据格式: .....	13
(3) 以下为样板程序: .....	14
六、 原理图.....	15
(1) NRK3301原理图.....	15
(2) NRK3302原理图.....	15
七、 芯片封装尺寸.....	16



## 一、概述

NRK330X 系列语音识别芯片是广州市九芯电子有限公司推出的一款32位高性能、低成本语音识别IC,其具有具有识别精准、远场降噪等优势,最多可支持不超过60条离线指令,现已广泛应用于智能家电、智能卫浴、智能照明、智能机电、智能家居、智能玩具 等领域。

## 二、特征

### 内核和存储

- 高性能 32 位 RISC 内核，主频 240MHz，支持硬件浮点运算
- 内置 1MB SPI FLASH

### AI 算法

- 离线语音识别，采用最新的神经网络（TDNN）算法，具有识别精准，误判率低等优势，5米远场可靠识别
- 语音降噪算法：过滤掉稳态噪声、对动态噪声也有很好的抑制作用，噪音下也可准确识别
- 音频解码：
  - ◆ 支持 MP3, WAV, WMA, APE, FLAC, AAC, MP4, M4A, AIF, AIFC 音频解码

### 音频

- 两通道 16 位DAC，SNR> = 95dB
- 单通道 16 位ADC，SNR> = 90dB
- 采样率支持 8KHz / 11.025KHz / 16KHz / 22.05KHz / 24KHz / 32KHz / 44.1KHz / 48KHz
- 三通道立体声模拟 MUX
  - ◆ DAC 支持模拟输出，单端或者差分输出，需要接功放

### 电源

- VBAT 为3.5V 至5.5V
- VDDIO 为3.3V 至3.6V

### 外设

- 一个全速 USB 2.0 OTG 控制器
- 一个 I2S 数字音频接口，支持主机和从机模式
- 四个多功能 16 位定时器，支持捕获和 PWM 模式
- 三个用于电机的 16 位PWM 驱动发生器
- 三个全双工基本 UART，UART0 和UART1 支持DMA 模式
- 两个 SPI 接口支持主机和设备模式
- 一个 SD 卡主机控制器



- 一个硬件 IIC 接口支持主机和从机模式
- 内置 Cap Sense Key 控制器
- 10 位ADC 用于模拟采样
- 所有 GPIO 上的外部唤醒中断

#### 封装和工作温度

- QSOP24/QFN32
- 工作温度：-40°C to +85°C
- 储存温度：-65°C至+ 150°C

以下为样板程序：

# 广州九芯电子工作单

基本功能要求:		语音识别串口版本	校验码:	BF51-7A258085			
芯片型号:		NRK3301	封装形式:	QSOP24			
喇叭参数:		1W	语音输出方式:	DAC			
地址	数据	语音内容			备注		
序号			指令	NRK330X发MCU	回答	MCU返NRK330X	MCU返码播报
1		开机语			欢迎使用小蜂管家智能开关面板	AA 02 00 BB	欢迎使用小蜂管家智能开关面板
2		唤醒词	小蜂管家	AA 01 01 BB	我在	AA 02 01 BB	我在
3		模式	会客模式	AA 01 02 BB	会客模式	AA 02 02 BB	会客模式
4			用餐模式	AA 01 03 BB	用餐模式	AA 02 03 BB	用餐模式
5			休息模式	AA 01 04 BB	休息模式	AA 02 04 BB	休息模式
6			娱乐模式	AA 01 06 BB	娱乐模式	AA 02 05 BB	影音模式
7			离开模式	AA 01 0A BB	离开模式	AA 02 06 BB	娱乐模式
8			回家模式	AA 01 0C BB	回家模式	AA 02 07 BB	起夜模式
9			灯光	打开灯光	AA 01 10 BB	打开灯光	AA 02 08 BB
10		关闭灯光		AA 01 11 BB	关闭灯光	AA 02 09 BB	投影模式
11		调亮灯光		AA 01 12 BB	调亮灯光	AA 02 0A BB	离开模式
12		调暗灯光		AA 01 13 BB	调暗灯光	AA 02 0B BB	派对模式
13		调到黄光		AA 01 14 BB	调到黄光	AA 02 0C BB	回家模式
14		调到白光		AA 01 15 BB	调到白光	AA 02 0D BB	打开窗帘
15		调到自然光		AA 01 16 BB	调到自然光	AA 02 0E BB	关闭窗帘

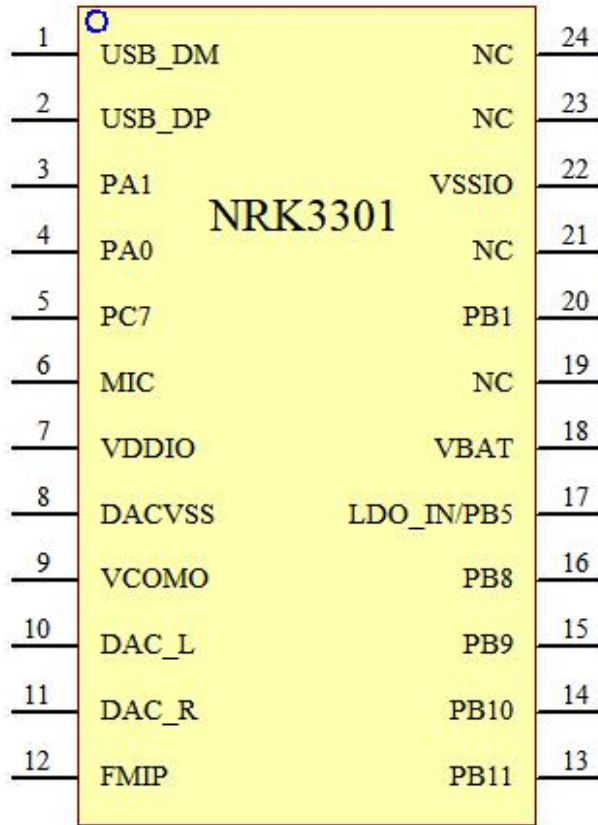
16		空调	打开空调	AA 01 17 BB	打开空调	AA 02 0F BB	停止窗帘
17			关闭空调	AA 01 18 BB	关闭空调	AA 02 10 BB	打开灯光
18			调高温度	AA 01 19 BB	调高温度	AA 02 11 BB	关闭灯光
19			调低温度	AA 01 1A BB	调低温度	AA 02 12 BB	调亮灯光
20			制冷模式	AA 01 1B BB	制冷模式	AA 02 13 BB	调暗灯光
21			加热模式	AA 01 1C BB	加热模式	AA 02 14 BB	调到黄光
22					AA 02 15 BB	调到白光	
23					AA 02 16 BB	调到自然光	
24					AA 02 17 BB	打开空调	
25					AA 02 18 BB	关闭空调	
26					AA 02 19 BB	调高温度	
27					AA 02 1A BB	调低温度	
28					AA 02 1B BB	制冷模式	
29					AA 02 1C BB	加热模式	
30					AA 02 1D BB	通风模式	
31					AA 02 1E BB	除湿模式	
32					AA 02 1F BB	最小风量	
33					AA 02 20 BB	中等风量	
34					AA 02 21 BB	最大风量	
35					AA 02 22 BB	自动风量	
36					AA 02 23 BB	上下摆风	
37					AA 02 24 BB	左右摆风	
38					AA 02 25 BB	退出唤醒	



### 三、芯片引脚描述

(注：NRK3301和NRK3302仅引脚封装不同)

#### 1. NRK3301



NRK3301引脚图

NRK3301芯片引脚类型说明:

PIN NO.	Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
1	USBDM	I/O	4	USB Negative Data (pull down)	UART1RXD: Uart1 Data In(D); SPI2DOB: SPI2 Data Out(B); IIC_SDA_A: IIC SDA(A);
2	USBDP	I/O	4	USB Positive Data (pull down)	UART1TXD: Uart1 Data Out(D); SPI2CLKB: SPI2 Clock(B); IIC_SCL_A: IIC SCL(A); ADC12: ADC Input Channel 12;
3	PA1	I/O	8/24	GPIO	AMUX0R: Analog Channel0 Right; Touch1: Touch Input Channel 1; ADC0: ADC Input Channel 0; UART1RXC: Uart1 Data In(C); PWMCH0L: Motor PWM Channel0(L);



4	PA0	I/O	8/24	GPIO	AMUX0L: Analog Channel0 Left; Touch0: Touch Input Channel 0; CLKOUT0: UART1TXC: Uart1 Data Out(C); PWMCH0H: Motor PWM Channel0(H);
5	PC7	I/O	/	GPIO	MIC_BIAS: Microphone Bias Output
6	MIC	I	/		MIC: MIC Input Channel;
7	VDDIO	P	/		IO Power 3.3v
8	DACVSS	P	/		DAC Ground
9	VCOM	P	/	DAC Reference Output	
10	DACL	O	/		DAC Left Channel
11	DACR	O	/		DAC Right Channel
12	FMIP	I	/		FM Single Input
13	PB11	I/O	/	GPIO	SDPG:SDC Power Gate; Interface Out
14	PB10	I/O	8/24	GPIO	AMUX2R: Analog Channel2 Right; SD0CMB: SD0 Command(B); SPI2DOA: SPI2 Data Out(A); ADC9: ADC Input Channel 9; UART2RXC: Uart2 Data In(C); PWMCH3L: Motor PWM Channel3(L);
15	PB9	I/O	8/24	GPIO	AMUX2L: Analog Channel2 Left; SD0 Clock(B); SPI2CLKA: SPI2 Clk(A); CAP0: Timer0 Capture; UART2TXC: Uart2 Data Out(C); PWMCH3H: Motor PWM Channel3(H);
16	PB8	I/O	8/24	GPIO	AMUX1R: Analog Channel1 Right; SD0DAT0B: SD0 Data0(B); SPI2_DIA: SPI2 Data In(A); ADC8: ADC Input Channel 8; CLKOUT1: Clk Out1;

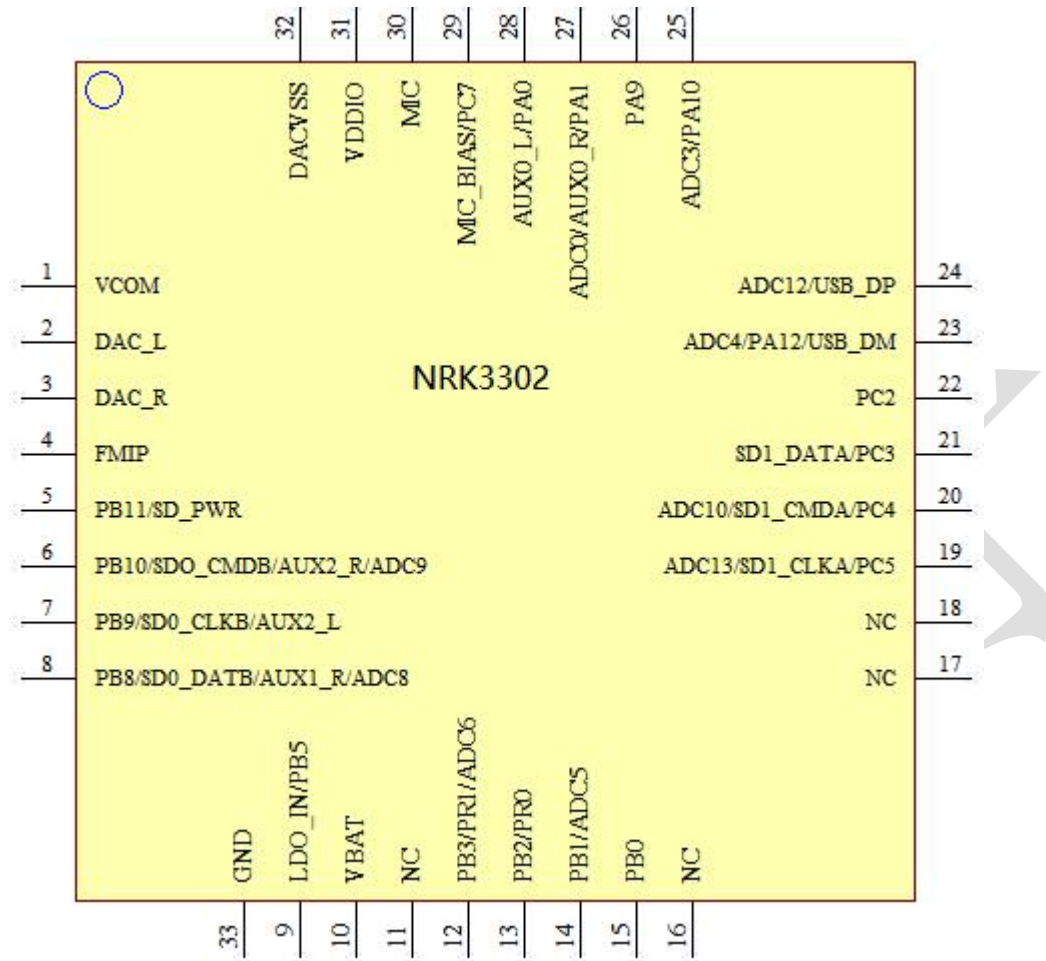




17	LDO_IN	P	/	Charge Power 5v	
	PB5	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	PWM3: Timer3 PWM Output; CAP1: Timer1 Capture; UART0TXC: Uart0 Data Out(C); UART0RXC: Uart0 Data In(C);
18	VBAT	P	/		Power Supply
19	NC				
20	PB1	I/O	8/24	GPIO (pull up)	Long Press Reset; SPI1DOA: SPI1 Data Out(A); ADC5: ADC Input Channel 5; TMR2: Timer2 Clock Input; UART1RXA: Uart1 Data In(A);
21	NC				
22	VSSIO	P	/		Ground
23	NC				
24	NC				



## 2. NRK3302



NRK3302引脚图

### NRK3301芯片引脚类型说明:

PIN NO.	Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
1	VCOM	P	/		DAC Reference
2	DACL	O	/		DAC Left Channel
3	DACR	O	/		DAC Right Channel
4	FMIP	I	/		FM Single Input
5	PB11	I/O	/	GPIO	SDPG:SDC Power Gate;
6	PB10	I/O	8/24	GPIO	AMUX2R: Analog Channel2 Right; SPI2DOA: SPI2 Data Out(A); ADC9: ADC Input Channel 9; UART2RXC: Uart2 Data In(C); PWMCH3L: Motor PWM Channel3(L);



7	PB9	I/O	8/24	GPIO	AMUX2L: Analog Channel2 Left; SPI2CLKA: SPI2 Clk(A); CAP0: Timer0 Capture; UART2TXC: Uart2 Data Out(C); PWMCH3H: Motor PWM Channel3(H);
8	PB8	I/O	8/24	GPIO	AMUX1R: Analog Channel1 Right; SPI2_DIA: SPI2 Data In(A); ADC8: ADC Input Channel 8; CLKOUT1: Clk Out1; Battery Charge Input
9	LDO_IN	P	/		
	PB5	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	PWM3: Timer3 PWM Output; CAP1: Timer1 Capture; UART0TXC: Uart0 Data Out(C); UART0RXC: Uart0 Data In(C);
10	VBAT	P	/		Power Supply
11	NC				
12	PB3	I/O	8/24	GPIO	PWM2: Timer2 PWM Output; ADC6: ADC Input Channel 6;
13	PB2	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	SPI1DIA: SPI1 Data In(A); PWMCH1L: Motor PWM Channel1 (L);
14	PB1	I/O	8/24	GPIO (pull up)	Long Press Reset; SPI1DOA: SPI1 Data Out(A); ADC5: ADC Input Channel 5; TMR2: Timer2 Clock Input; UART1RXA: Uart1 Data In(A);
15	PB0	I/O	8	GPIO (High Voltage Resistance)	SPI1CLKA: SPI1 Clock(A); UART1TXA: Uart1 Data Out(A); PWMCH1H: Motor PWM Channel1(H);
16	NC				
17	NC				
18	NC				
19	PC5	I/O	8/24	GPIO	SD1CLKA: SD1 Clock(A); SPI1DOB: SPI1 Data Out(B); UART2RXD: Uart2 Data In(D); IIC_SDA_B: IIC SDA(B); ADC13: ADC Input Channel 13; PWMCH5L: Motor PWM Channel5(L);
20	PC4	I/O	8/24	GPIO	SD1CMDA: SD1 Command(A); SPI1CLKB: SPI1 Clock(B); UART2TXD: Uart2 Data Out(D); IIC_SCL_B: IIC SCL(B); ADC10: ADC Input Channel 10; PWMCH5H: Motor PWM Channel5(H);



21	PC3	I/O	8/24	GPIO	SD1DAT0A: SD1 Data0(A); SPI1DIB: SPI1 Data In(B);
22	PC2	I/O	8/24	GPIO	SD1DAT1A: SD1 Data1(A); ALNK1_DAT0: Touch12: Touch Input Channel 12;
23	USBDM	I/O	4	USB Negative Data (pull down)	UART1RXD: Uart1 Data In(D); IIC_SDA_A: IIC SDA(A);
24	USBDP	I/O	4	USB Positive Data (pull down)	UART1TXD: Uart1 Data Out(D); IIC_SCL_A: IIC SCL(A); ADC12: ADC Input Channel 12;
25	PA10	I/O	8/24	GPIO	SD0CLKA: SD0 Clock(A); ADC3: ADC Input Channel 3; TMR1: Timer1 Clock Input; Touch9: Touch Input Channel 9; UART2RXB: Uart2 Data In(B); PWMCH4L: Motor PWM Channel4(L);
26	PA9	I/O	8/24	GPIO	SD0CMA: SD0 Command(A); Touch8: Touch Input Channel 8; UART2TXB: Uart2 Data Out(B); PWMCH4H: Motor PWM Channel4(H)
27	PA1	I/O	8/24	GPIO	AMUX0R: Analog Channel0 Right; Touch1: Touch Input Channel 1; ADC0: ADC Input Channel 0; UART1RXC: Uart1 Data In(C); PWMCH0L: Motor PWM Channel0(L);
28	PA0	I/O	8/24	GPIO	AMUX0L: Analog Channel0 Left; Touch0: Touch Input Channel 0; CLKOUT0: UART1TXC: Uart1 Data Out(C); PWMCH0H: Motor PWM Channel0(H);
29	PC7	I/O	/	GPIO	MIC_BIAS: Microphone Bias Output
30	MIC	I	/		MIC: MIC Input Channel;
31	VDDIO	P	/		IO Power 3.3v
32	DACVSS	P	/		DAC Ground



## 四、芯片电气特性

### Absolute Maximum Ratings

参数	标识	最小	最大	单位
Tamb	Ambient Temperature	-40	+85	°C
Tstg	Storage temperature	-65	+150	°C
VBAT	Supply Voltage	-0.3	4.5	V
LDO_IN	Charger Voltage	-0.3	6	V
V <sub>3.3IO</sub>	3.3V IO Input Voltage	-0.3	3.6	V

### PMU Characteristics

符号	含义	最小	典型	最大	单位	测试条件
VBAT	Voltage Input	2.2	3.7	5.5	V	
LDO_IN	Charger Voltage	4.5	5.0	5.5	V	
V <sub>3.3</sub>	Voltage output	2.2	3.0	3.4	V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
V <sub>BT_AVDD</sub>	Voltage output	1.2	1.25	1.35	V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
V <sub>DACVDD</sub>	DAC Voltage		2.7		V	VBAT = 4.2V, 100mA loading
I <sub>L3.3</sub>	Loading current			150	mA	VBAT = 4.2V

### IO Input/Output Electrical Logical Characteristics

IO input characteristics						
符号	含义	最小	典型	最大	单位	测试条件
V <sub>IL</sub>	Low-Level Input Voltage	-0.3		0.3* VDDIO	V	VDDIO = 3.3V
V <sub>IH</sub>	High-Level Input Voltage	0.7* VDDIO		VDDIO+0.3	V	VDDIO = 3.3V
IO output characteristics						
V <sub>oL</sub>	Low-Level output Voltage			0.33	V	VDDIO = 3.3V
V <sub>oH</sub>	High-Level output Voltage	2.7			V	VDDIO = 3.3V



## Internal Resistor Characteristics

Port	General Output	High Drive	Internal Pull-Up Resistor	Internal Pull-Down Resistor	Comment
PA0、PA1 PB1 PB8~PB10	8mA	24mA	10K	10K	1、PB1 default pull up 2、USBDM & USBDP default pull down 3、PB5 can pull-up resistance to 5V 4、internal pull-up/pull-down resistance   accuracy $\pm 20\%$
PB11 PC7	Output 0	24mA	10K	10K	
	Output 1	64mA			
PB5	8mA		10K	10K	
USB DP	4mA		1.5K	15K	
USB DM	4mA		180K	15K	

## BT Characteristics

### Transmitter

#### Basic Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
RF Transmit Power		4	6	dBm	
RF Power Control Range		20		dB	
20dB Bandwidth		950		KHz	25°C, Power Supply VBAT=5V 2441MHz
	+2MHz	-40		dBm	
Adjacent Channel	-2MHz	-38		dBm	
Transmit Power	+3MHz	-44		dBm	
	-3MHz	-35		dBm	

#### Enhanced Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
Relative Power		-1		dB	25°C, Power Supply VBAT=5V 2441MHz
$\pi/4$ DQPSK Modulation Accuracy	DEVM RMS	6		%	
	DEVM 99%	10		%	
	DEVM Peak	15		%	
	+2MHz	-40		dBm	
Adjacent Channel	-2MHz	-38		dBm	
Transmit Power	+3MHz	-44		dBm	
	-3MHz	-35		dBm	



## Receiver

### Basic Data Rate and Enhanced Data Rate

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
Sensitivity		-90		dBm	25℃, Power Supply VBAT=5V 2441MHz
Co-channel Interference Rejection		-13		dB	
Adjacent Channel Transmit Power	+1MHz	+5		dB	
	-1MHz	+2		dB	
	+2MHz	+37		dB	
	-2MHz	+36		dB	
	+3MHz	+40		dB	
	-3MHz	+35		dB	

## 五. UART串口通信协议

- NRK330X系列内置标准UART异步串行接口。属于TTL电平接口,可通过MAX232芯片转换成RS232电平。模块通信采用全双工串口通信,波特率为9600,数据位:8,停止位1位,检验位无。建议每2条指令间隔300ms以上;PB9为TX,PB10为RX,设置如下图:

### (1) 串口设置:



### (2) 通信数据格式:

CMD      MODE      DATA      END

CMD      命令码      AA

MODE      模式选择      FA      语音识别发送给MCU

FB      MCU发送给语音识别

DATA      数据位      范围从00H~FFH

END      结束      FF      指令发送完成

举例: AA FA 00 FF 此为语音识别发送给MCU的指令,表示语音识别后输出AA FA 00 FF对应的命令。

AA FB 05 FF 此为MCU发送给语音识别的指令,表示需要语音识别播放



AA FB 05 FF对应的音频文件。

我们默认的模式是语音识别到词条后自动发送指令给MCU，同时播放对应的音频，也可以在不唤醒的情况下通过MCU发送指令给语音识别，来播放对应的音频。

针对需要客户自己判断的情况，可以设置为语音识别后，仅发送指令，不播放音频，待MCU判断状态后，MCU发送指令给语音识别来播放音频。

### (3) 以下为样板程序：

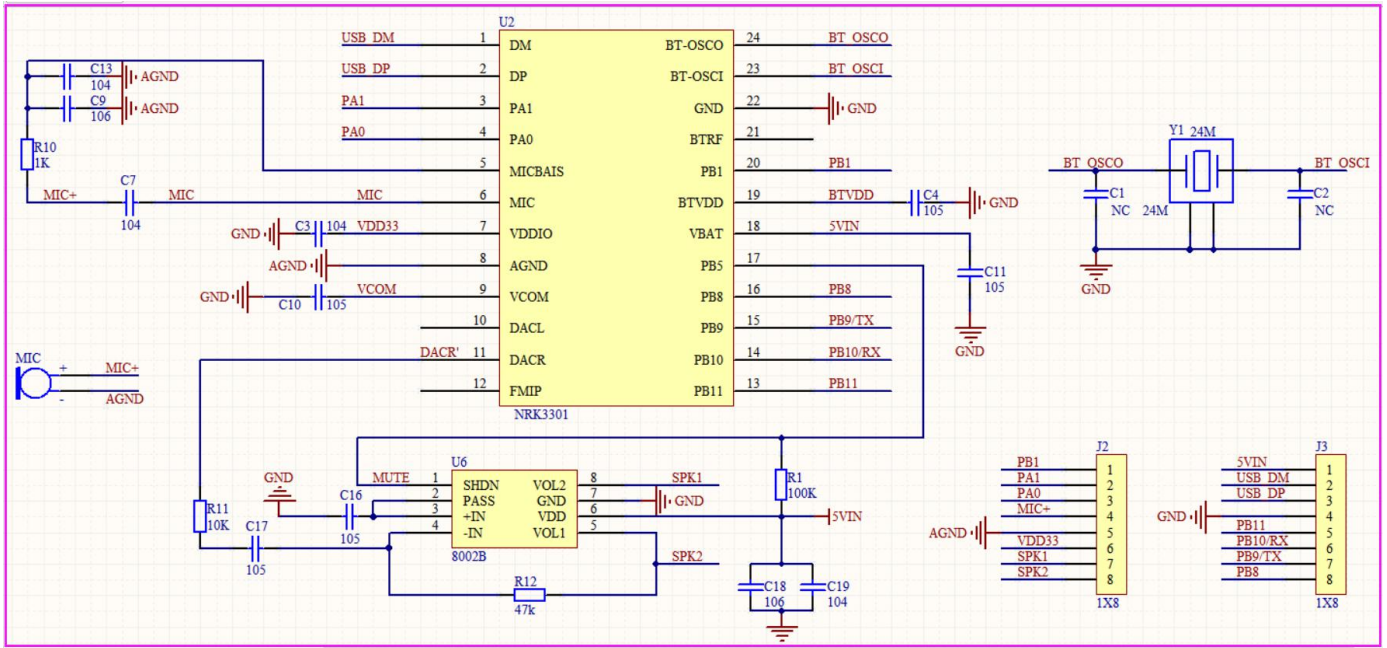
序号	词条	串口发MCU	串口发NRK3301	播报语音
唤醒词	小优小优	AA FA 00 FF	AA FB 00 FF	你好，主人/我在听(随机播放一个)
1	打开洗衣机	AA FA 01 FF	AA FB 01 FF	好的，洗衣机已上电
	启动速洗	AA FA 02 FF	AA FB 02 FF	好的，已为您启动速洗
	启动烘干模式	AA FA 03 FF	AA FB 03 FF	好的，烘干模式已启动
	程序暂停	AA FA 04 FF	AA FB 04 FF	好的，已暂停
	打开童锁	AA FA 05 FF	AA FB 05 FF	稍等，童锁已打开
	混合程序	AA FA 06 FF	AA FB 06 FF	好的，已选择混合程序，现在需要启动程序吗，请回复“启动程序”
	启动程序	AA FA 07 FF	AA FB 07 FF	洗衣机已启动
	取消洗衣	AA FA 08 FF	AA FB 08 FF	程序已取消
	取消烘干	AA FA 09 FF	AA FB 08 FF	程序已取消
	还有多久洗完	AA FA 0A FF	AA FB 0A FF	还有30min洗完
	启动单脱水	AA FA 0B FF	AA FB 0B FF	好的，程序已启动
	启动漂洗	AA FA 0C FF	AA FB 0B FF	好的，程序已启动
			AA FB 0D FF	请检查排水管是否堵塞、弯折。
			AA FB 0E FF	烘干过滤器需要清理啦
			AA FB 0F FF	请检查是否打开水龙头、水压过低或停水。
			AA FB 10 FF	请添加洗涤液，或者取消洗涤液选择按键
			AA FB 11 FF	门关了吗?快检查下吧。



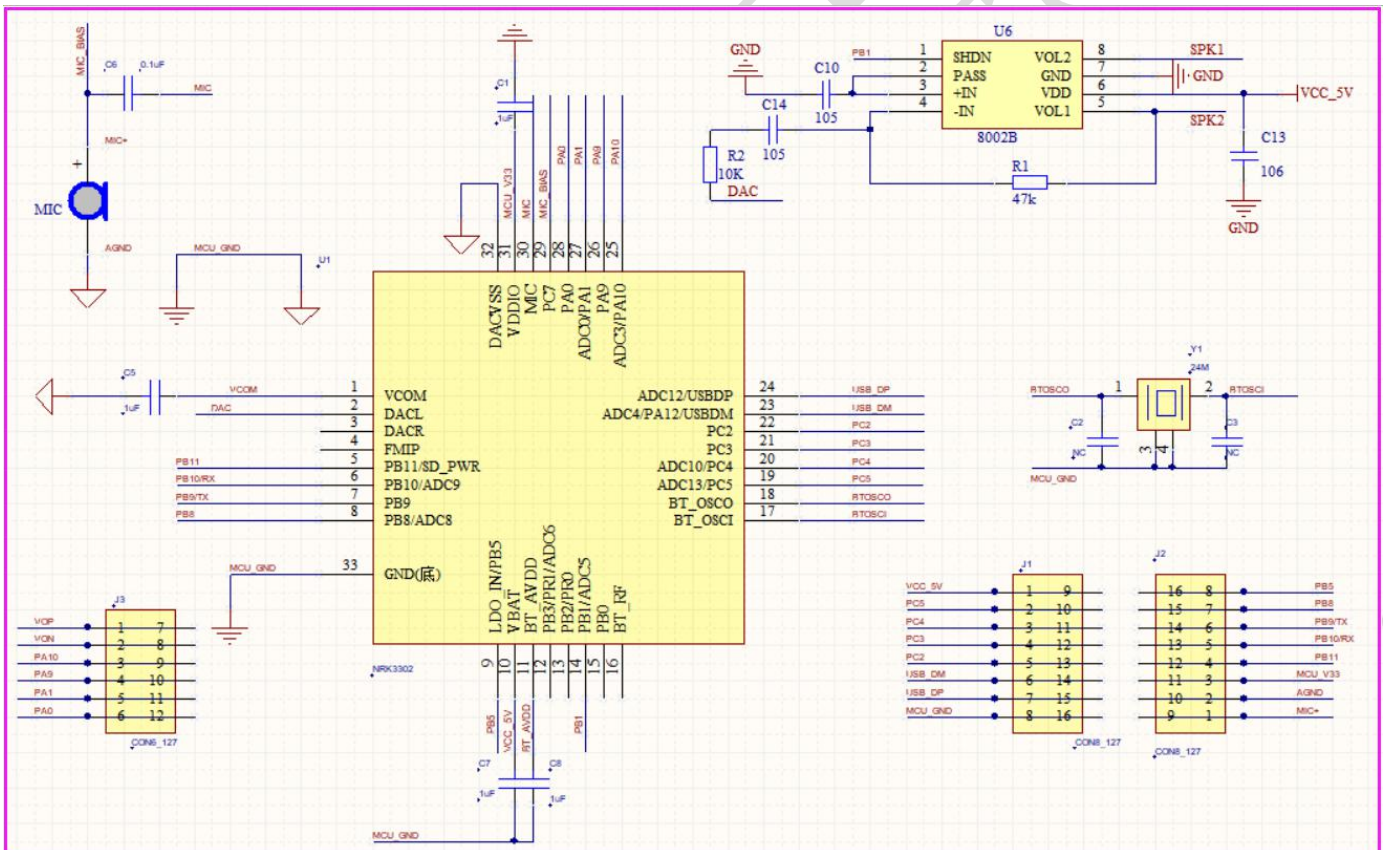


## 六、原理图

### (1) NRK3301原理图

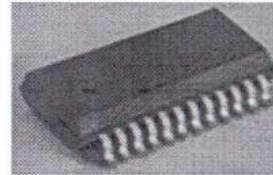
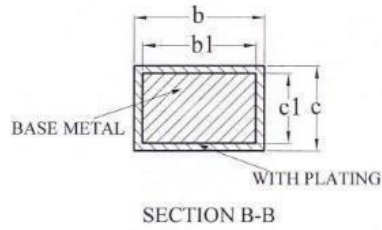
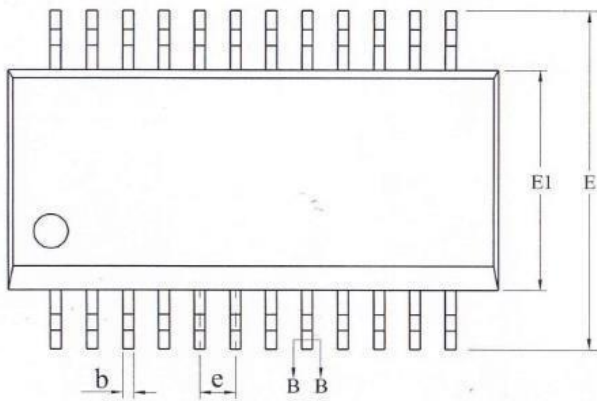
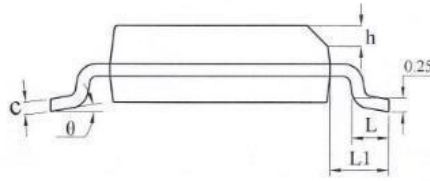
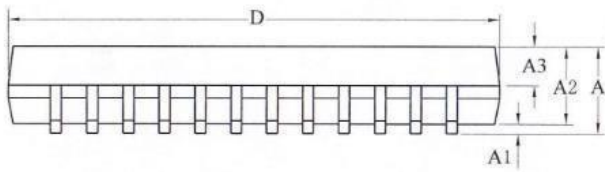


### (2) NRK3302原理图





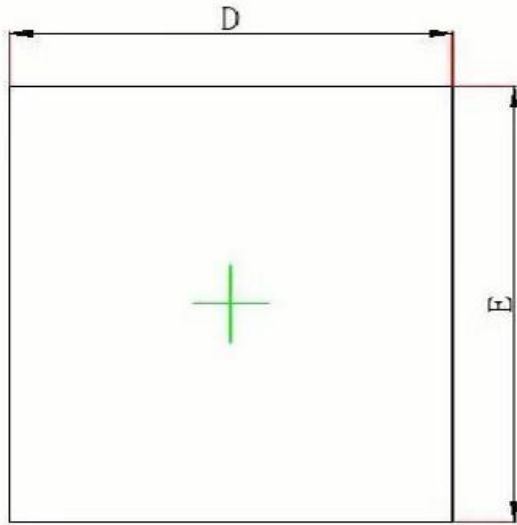
## 七、芯片封装尺寸



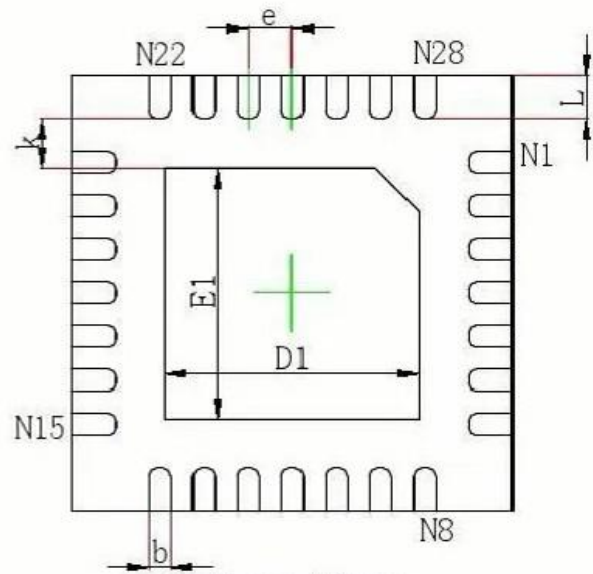
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	—	0.31
b1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°



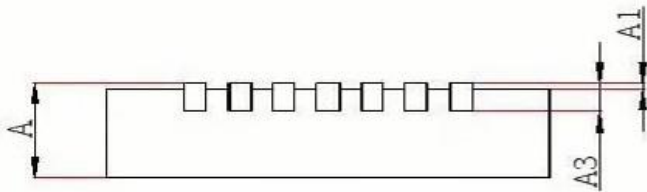
QFNWB4×4-28L (P0.40T0.75/0.85) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Top View



Bottom View



Side View

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	3.924	4.076	0.154	0.160
E	3.924	4.076	0.154	0.160
D1	2.200	2.400	0.087	0.094
E1	2.200	2.400	0.087	0.094
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
e	0.400TYP.		0.016TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019



# 免责声明

## 1 开发预备知识

产品将提供尽可能全面的开发模版、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用但也需要用户，熟悉自己设计产品所采用的硬件平台及相关C 语言的知识。

## 2 产品功能一致性

我司产品在单独工作情况下稳定正常，在集成方案中要注意保持其相对独立性，做好防护、隔离，减少干扰。

## 3 EMI 和EMC

模块机械结构决定了其EMI 性能必然与一体化电路设计有所差异。模块的EMI 能满足绝大部分应用场合，用户如有特殊要求，必须事先与我们协商。

模块的EMC 性能与用户底板的设计密切相关，尤其是电源电路、I/O 隔离、复位电路，用户在设计底板时必须充分考虑以上因素。我们将努力完善模块的电磁兼容特性，但不对用户最终应用产品EMC 性能提供任何保证。

## 4 修改文档的权力

本公司有能保留任何时候在不事先声明的情况下对相关文档的修改权力

## 5 ESD 静电放电保护

产品部分元器件内置ESD 保护电路，但在使用环境恶劣的场合，依然建议用户在设计底板时提供ESD 保护措施，特别是电源与IO 设计，以保证产品的稳定运行，安装产品为确保安全请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等。