



# 深圳唯创知音电子有限公司

Shenzhen Waytronic Electronic Co., Ltd

## WT2605CX 系列芯片

版本号：V1.04



### Note :

WAYTRONIC ELECTRONIC CO.,LTD. reserves the right to change this document without prior notice. Information provided by WAYTRONIC is believed to be accurate and reliable. However, WAYTRONIC makes no warranty for any errors which may appear in this document. Contact WAYTRONIC to obtain the latest version of device specifications before placing your orders. No responsibility is assumed by WAYTRONIC for any infringement of patent or other rights of third parties which may result from its use. In addition,WAYTRONIC products are not authorized for use as critical components in life support devices/systems or aviation devices/systems, where a malfunction or failure of the product may reasonably be expected to result in significant injury to the user, without the express written approval of WAYTRONIC.



# 目录

目录	1
修订版本	2
1. 产品简介	3
2. 产品应用领域	4
3. 芯片特点	5
4. 封装管脚图	6
5. 功能介绍	8
5.1. 标准 AT 命令协议	8
5.1.1. 协议命令格式	8
6. 工程选项、指令说明书	9
7. 电路设计参考	10
8.1. 射频电路注意事项	12
8.2. 晶振电路分部	12
8.3. PCB 参考天线	13
8. 电气参数	14
8.1. 绝对最大额定参数	14
8.2. PMU 特性	14
8.3. IO 输入/输出电气逻辑特性	14
8.4. 模拟 DAC 特性	15
8.5. ADC 特性	15
10. 封装信息	16
10.1 QFN32 封装尺寸	16



## 修订版本

版本	日期	描述
V1.00	2024-01-04	初版
.....	.....	.....
V1.03	2024-05-21	更新芯片规格原理图
V1.04	2024-12-25	更新工程选项、芯片型号



## 1. 产品简介

WT2605CX 是一款功能强大的高品质语音芯片，采用了高性能 32 位处理器、最高频率可达 240MHz。具有低成本、低功耗、高可靠性、通用性强等特点，现有 WT2605CX-32N（体积小 4\*4MM）的封装芯片。定制串口通讯协议标准（AT）指令，同时也支持蓝牙连接播放功能。支持 SPI-Flash、TF 卡、U 盘做为存储器。带有文件索引播放、插播、单曲循环、所有曲目循环、随机播放等功能。32 级音量可调、最大可以支持外挂 128Mbit 的 Flash，32G 的 TF 卡和 32G 的 U 盘。



### WT2605C X -32N

“WT”:代表唯创

“2605C”:代表产品系列

“X”:代表产品容量

“4”:代表4Mbit

“8”:代表8Mbit

“32N”:代表产品封装类型，为QFN32，4\*4MM

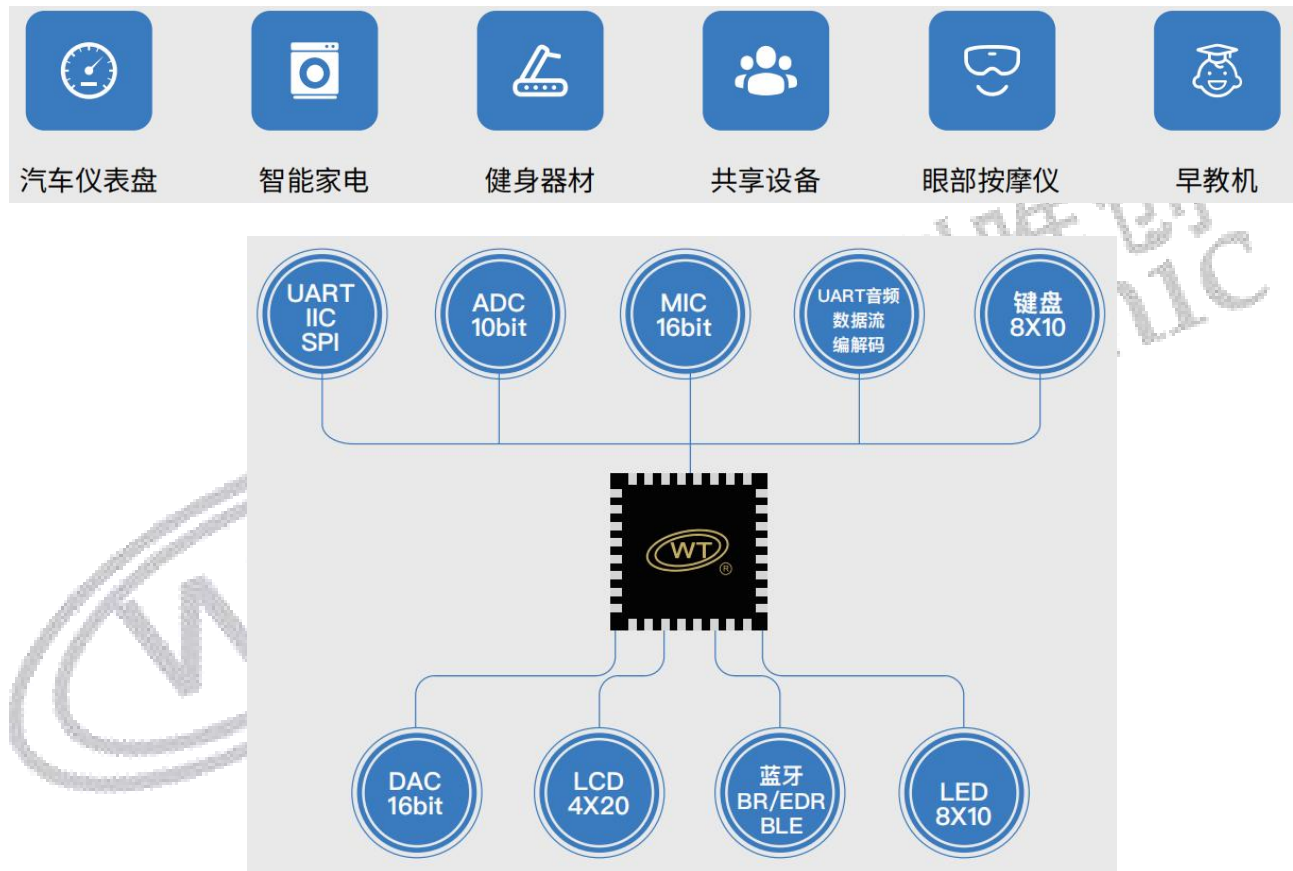
**注：**具体以实物为准，以上仅做丝印简要描述，NO 后缀为芯片产品批次

## 2. 产品应用领域

该芯片主要用于短距离的蓝牙音乐传输，可以方便地和笔记本电脑，手机，PAD 等数码产品的蓝牙设备相连，实现音乐的无线传输和录音。

- 蓝牙立体声耳机、免提电话、车载音响系统、车载免提、便捷式导航设备
- 三轮电动车仪表、汽车仪表、健身器材、医疗设备、蓝牙音箱、智能家电、共享设备、智能家居、白噪声音响、白噪声耳机。

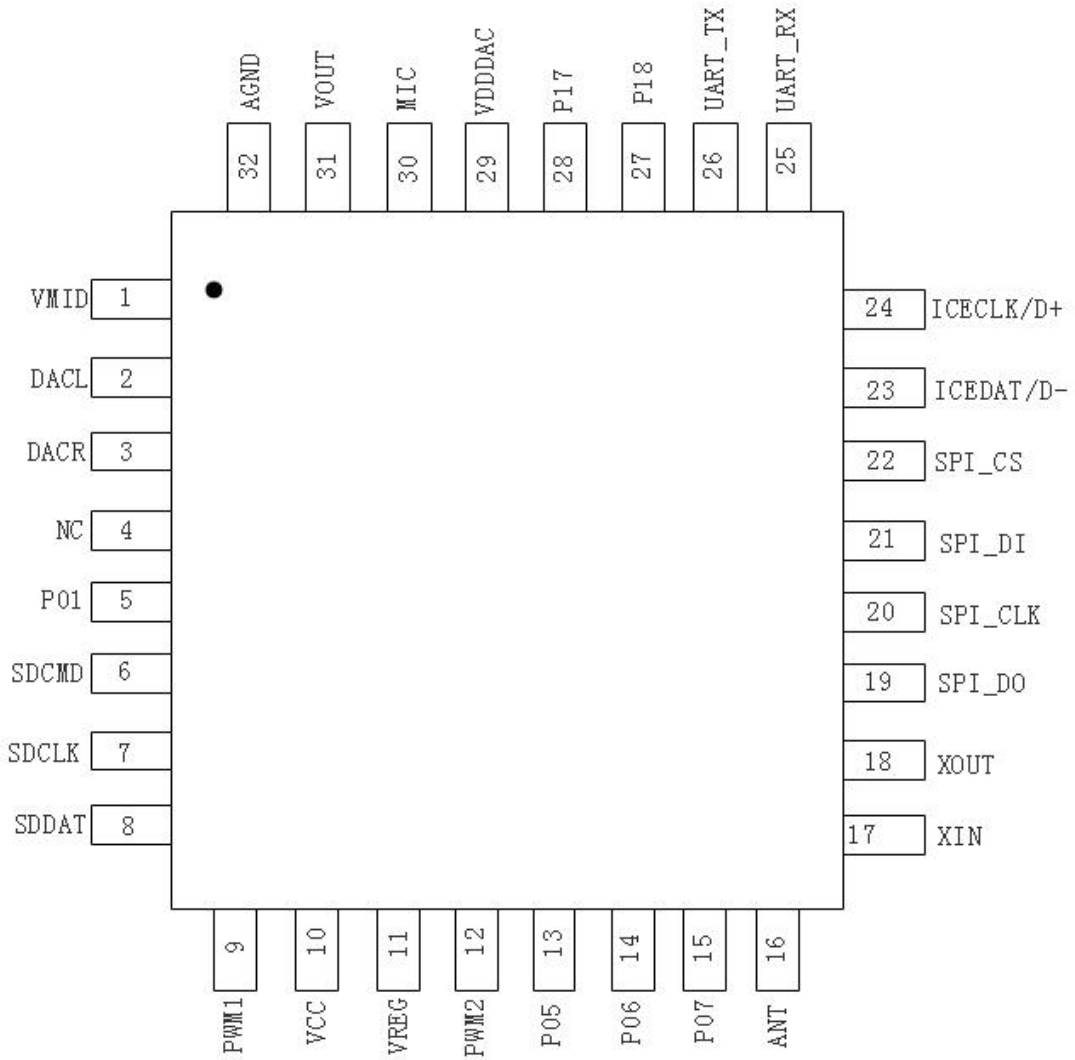
### 典型应用方案



### 3. 芯片特点

- WT2605C 为双模蓝牙，即音频蓝牙和数传蓝牙，蓝牙版本:5.3+BR+EDR+BLE;
- 支持蓝牙协议:a2dp\avctp\avdtp\avrcp\hfp\spp\smp\att\gap\gatt\rfcomm\sdp\l2cap;
- 支持蓝牙音频解码:SBC、AAC;
- 支持蓝牙音乐播放歌词/专辑封面推送;
- 支持蓝牙通话、来电报号、电话本/通话记录推送;
- 支持蓝牙 BLE 数据传输，PHY 速率 2M;
- 支持 BLE 主机角色、从机角色、主/从一体模式;
- 最大支持 128Mbit SPI-Flash、32G 的 TF 卡、32G 的 U 盘，三类外设设备之间，可互相拷贝音频，可通过 TF 卡、U 盘，更新语音芯片程序;
- 支持 FAT，FAT32 文件系统;
- 控制方式:AT 通信接口，默认波特率 **115200**;
- 上电默认不播放，具备 BUSY 状态指示、BUSY 播放时为高电平(可配置);
- 音频输出方式，DAC 立体声输出;
- 支持语音高品质音频格式，(8kbps~320kbps)声音优美，.MP3、.WAV 格式;
- 芯片的工作电压范围 **2.8V-5.0V**;
- 蓝牙上电后，搜索音频蓝牙名称为: **BT\_WT2605C**;
- 蓝牙晶振参数: **24MHZ \_9PF, ±10PPM**;
- 蓝牙上电连接手机后会显示蓝牙电量图标，4.2V 以上，电量百分比为 100%;
- 蓝牙连接距离 10M 内，蓝牙芯片布局请参考下文电路设计部分;
- 本司蓝牙音频功能主要分为两个模式: 蓝牙模式和音频模式，上电默认蓝牙模式，打开手机蓝牙即可搜索连接; 音频模式，即通过串口发送指令控制 Flash、TF 卡、U 盘内音频播放，两者可通过 **AT+CHMODE 指令切换**，详情指令操作参考下文，两个模式不能同时运行(即不能在播放蓝牙音乐的同时又控制 Flash/TF 卡/U 盘内音频播放);
- 在 MP3 模式下，有 U 盘和 TF 卡时，先响应 TF 卡，再响应 U 盘; 支持 U 盘/TF 卡热插拔;
- 音频编解码器支持 16 位立体声 DAC 和两个通道 16 位 ADC;
- 高性能立体声，ADC 具有 90dB 的信噪比;
- 上电默认处于蓝牙模式，手机打开搜索蓝牙即可，连上蓝牙后，芯片 TX 脚会给出: BT\_STA:6 (6: 表示连接成功) 返码，断开蓝牙会自动返回: BT\_STA:9 (9 表示断开连接) ，详情请参考 **指令说明**;
- **重点注意: 语音芯片如果需要挂 flash。建议使用“唯创”出的 flash，其他厂商的 flash，不能保证可以正常工作。(建议将 150mil 和 208mil 尺寸兼容扩展画上，更方便备货);**

## 4. 封装管脚图





PIN-NO.	名称	功能说明
0	GND	底部焊盘地（ <b>必须接地</b> ）
1	VMID	连接一个1uF 外部电容到地
2	DACL	DAC 左声道音频输出
3	DACR	DAC 右声道音频输出
4	NC	保留此引脚悬空
5	P01	IO 口
6	SDCMD	SD 卡片选
7	SDCLK	SD 卡时钟
8	SDDAT	SD 卡数据
9	PWM1	PWM 通道1
10	VCC	电源输入，2.8-5.0V
11	VREG	内部参考电压脚，接一个1uf 电容到地
12	PWM2	PWM 通道2
13	P05	IO 口
14	P06	IO 口，使能是否进入透传（需要 BLE 透传下发数据时建议此 IO 预留出）
15	P07	IO 口
16	ANT	蓝牙天线脚
17	XIN	晶振 OSCI
18	XOUT	晶振 OSCO
19	SPI_DO	SPI Flash 数据输出
20	SPI_DLK	SPI Flash 时钟
21	SPI_DI	SPI Flash 数据输入
22	SPI_CS	SPI Flash 片选
23	ICEDAT/D-	烧录口/USB D-
24	ICECLK/D+	烧录口/USB D+
25	UART_RX	UART1_RX,语音芯片数据接收
26	UART_TX	UART1_TX,语音芯片数据发送
27	P18	BUSY，播放状态指示管脚
28	P17	IO 口
29	VDDDAC	DAC 电源
30	MIC	麦克风输入
31	VOUT	内部电源（LDO）输出（ <b>必须接106电容到地</b> ）
32	AGND	模拟地(与 GND 直连或经过0R 再与 GND 相连)

## 5. 功能介绍

### 5.1. 标准 AT 命令协议

#### 5.1.1. 协议命令格式

标准 AT 串口模式，属于 3.3V TTL 电平接口。通讯数据格式是：（BT->MCU）TX 直接输出数据；数据位：8 位；奇偶位：无；停止位：1 位。使用电脑串口调试助手，需要正确设置串口的参数，设置如图：

The image shows a serial port configuration window with the following settings:

- 串口: COM1
- 波特率: 115200
- 校验位: 无校验
- 数据位: 8
- 停止位: 1

起始码	命令	参数	连接符	参数类型	结束
AT	见下文	见下文	见下文	见下文	\r\n

注意：“命令”是指特定的英文词所组成的指令含义。“参数”是指命令词后，连接符“=”所指定的具体含义。“参数类型”有“=[logo]” “[index] ” “[name]” “[path]” “[Value] ” “[step] ” “[logo]” “[slogo]” “[dogo]”等（详解见下文）

注意：所有的 Flash 语音播放都是指内部 FLash 的语音播放操作。主要可以先实现 FLash 索引播放，插播等指令；

另有 TF 卡和 U 盘外设设备语音播放等，主要可以先实现 TF 卡和 U 盘索引播放，指定文件名播放，插播，OTA 升级等指令；

蓝牙模式状态下：支持 Android 、 iOS 、笔记本蓝牙 、车载蓝牙等 连接控制播放操作。



## 6. 工程选项、指令说明书

序号	功能代码	功能说明	芯片型号	通讯接口	指令类型
1	A001	本地音频播放+录音	WT2605C8	URAT	AT 指令
2	A021	流媒体	WT2605C8	URAT	AT 指令
3	L009	蓝牙音频+蓝牙通话+本地音频播放	WT2605C8	URAT	AT 指令
4	L010	蓝牙音频+蓝牙通话+语音控制	WT2605C8	URAT	AT 指令
5	L011	蓝牙音频+蓝牙通话+BLE+本地音频播放	WT2605C8	URAT	AT 指令
6	L012	蓝牙音频+蓝牙通话+BLE+本地音频播放	WT2605C8	URAT	十六进制指令
7	L013	本地音频播放+BLE	WT2605C8	URAT	AT 指令
8	L020	蓝牙音频发射	WT2605C8	URAT	AT 指令

## 7. 电路设计参考

### 注意事项:

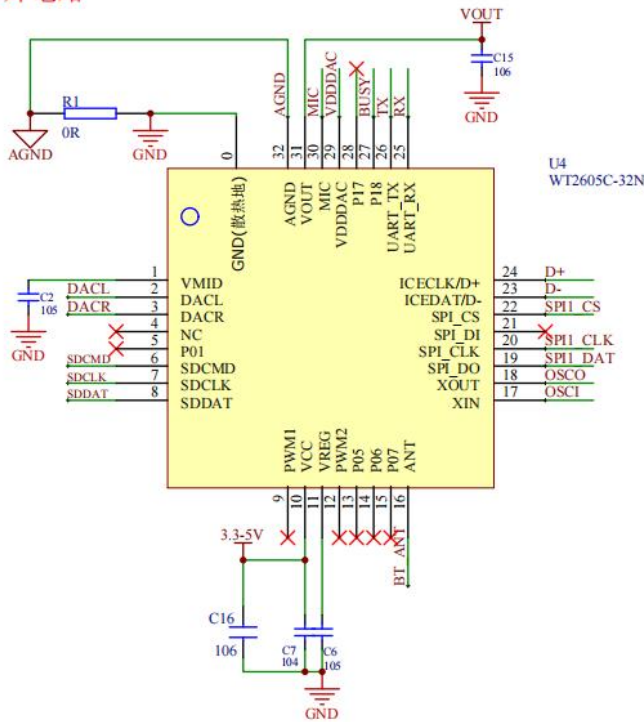
#### 一、语音芯片:

- 1.1、语音芯片支持UART串口控制, 当需要下载器更新语音芯片程序时, MCU的TX/RX需要设为浮空状态, 通讯口是3.3V, MCU的IO口为5V时, 需要串220R电阻或者接电平转换电路;
- 1.2、语音芯片烧写口ICECLK、ICEDAT, 一般情况下要求预留端口, 方便更新程序;
- 1.3、语音芯片供电: 建议工作电压范围3.3-5V, 语音芯片电源(VCC与VOUT)都需要接电容到地, 并且走线路径必须小于1cm;
- 1.4、当采用2.8-3.3V供电时, 需要将VCC跟VOUT直接短路, 如外接flash, 需要选用低压flash;
- 1.5、在PCB布局时, 语音芯片各电源脚需要接电容到地, 电源的走线必须先经过电容再连接到芯片电源脚, 电容GND网络到芯片GND脚与电容3.3-5V网络到芯片VCC脚间距离分别小于5mm; 电容GND网络到芯片GND脚与电容VOUT网络到芯片VOUT脚间距离小于5mm;
- 1.6、DAC输出音频电路信号走线及途径元件尽可能用地包围走线, 避开无线信号、数字信号走线, 不要走平行线, 减小干扰;
- 1.7、本芯片有模拟地, 需要采用模拟地与数字地分离走线方式, 可以采用分割GND铺铜, AGND跟GND在外接功放时尽量在电源端连接减小电路噪音。
- 1.8、天线建议选择倒F天线,  $\pi$ 型网络参数以实际样机调试效果为准。

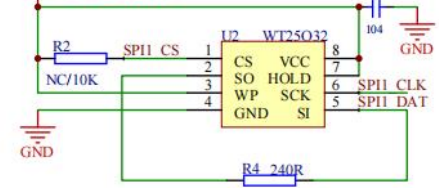
#### 二、功放芯片:

- 2.1、在PCB布局时, 功放芯片电源需要接电容到地, 电源的走线必须先经过电容再连接到芯片电源脚, 电容GND网络到功放芯片GND脚与电容2.2-5V网络到功放VDD脚间距离分别小于5mm;
- 2.2、PCB设计时, 为了避免功放工作时影响电源系统的稳定性, 建议电源走线为分支走线(Y型走线), 从电源输入端电容正极开始分支走线;
- 2.3、地分割走线: 当系统电路有数字信号或无线信号, 建议将语音芯片与功放芯片的地线独立, 单点连接;
- 2.4、解决“POPO”声: 可通过客户MCU的IO口或语音芯片BUSY脚来控制功放使能。

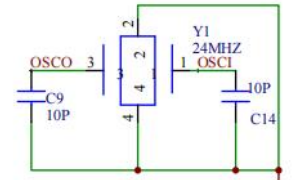
语音芯片电路



FLASH

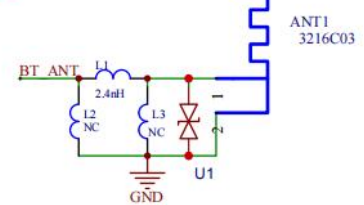


晶振电路



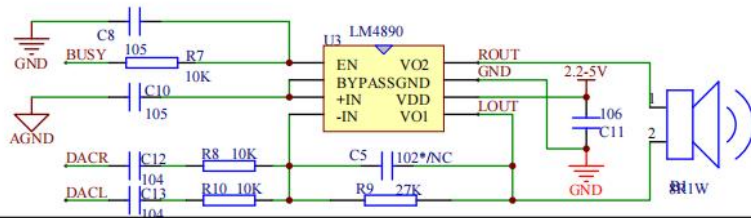
晶振参数: 24MHZ、9PF、±10PPM

蓝牙电路

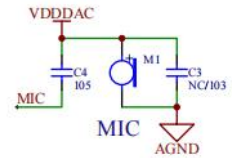


TVS管必需, C1值可选择 <math>\le 0.45\text{PF}</math>, 避免信号衰减  
TVS型号推荐: RST9361MA, BTRD04A02

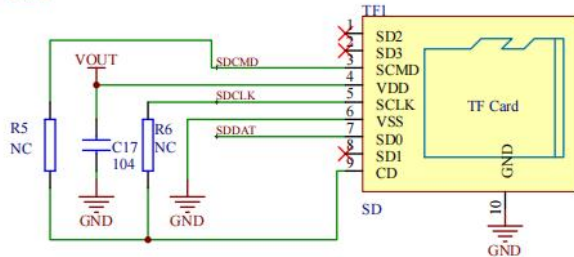
功放电路



咪头电路

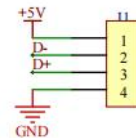


TF卡电路



说明: R5、R6电阻建议预留, 用于兼容程序;

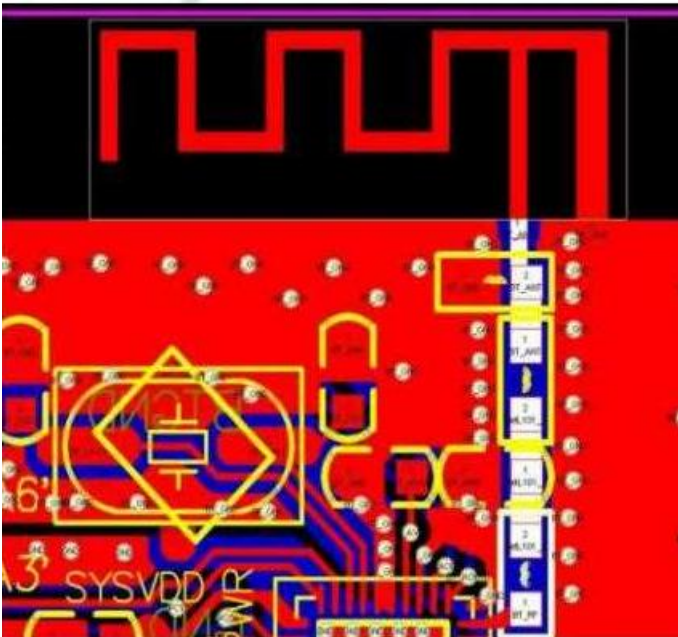
程序更新及U盘电路



说明: 程序更新与U盘接口建议预留

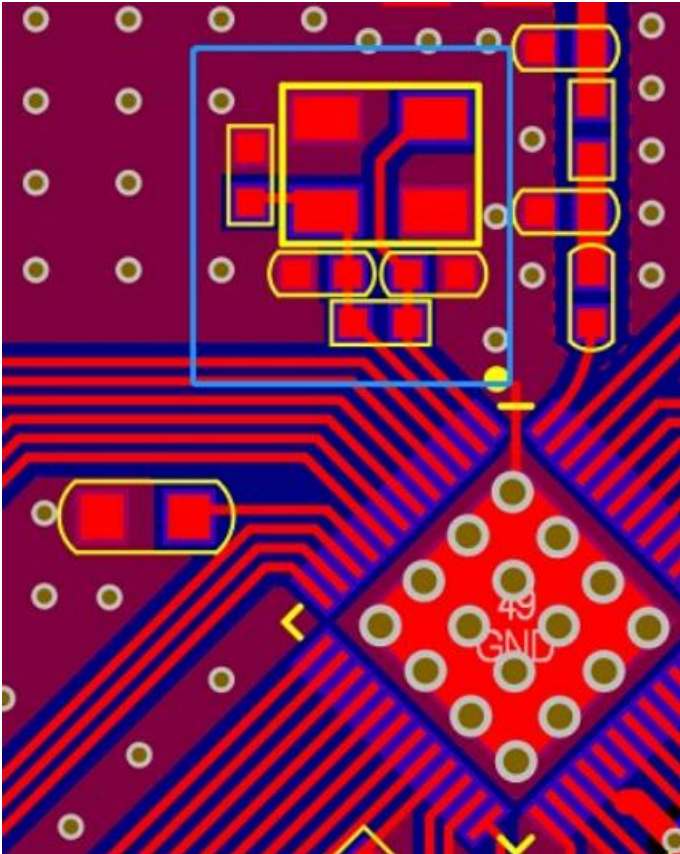
## 8.1. 射频电路注意事项

- 射频走线需要走 50ohm 阻抗线，走线尽量短和宽，不要有过孔，最好和芯片同层。不能走直角，尽量使用圆弧走线或 135° 角走线，走线宽度保持一致，避免分支走线，周围地孔屏蔽。确保射频走线底层有完整的地平面，并且与芯片底部的 GND 相连。
- 预留  $\pi$  形匹配电路，靠近芯片 RF 脚放置，用于天线匹配，天线匹配阻抗往 50 $\Omega$  方向调，元件参数值根据天线和 PCB 布局实测后确定。
- 天线尽量使用倒 F 形。
- 天线必须放置在板边，严禁被 GND 包裹，且正反面需要净空区，远离金属和电池，远离高频噪声源。
- 天线使用导线作为天线时， $\pi$  型电路串接 3.6pF 电容。



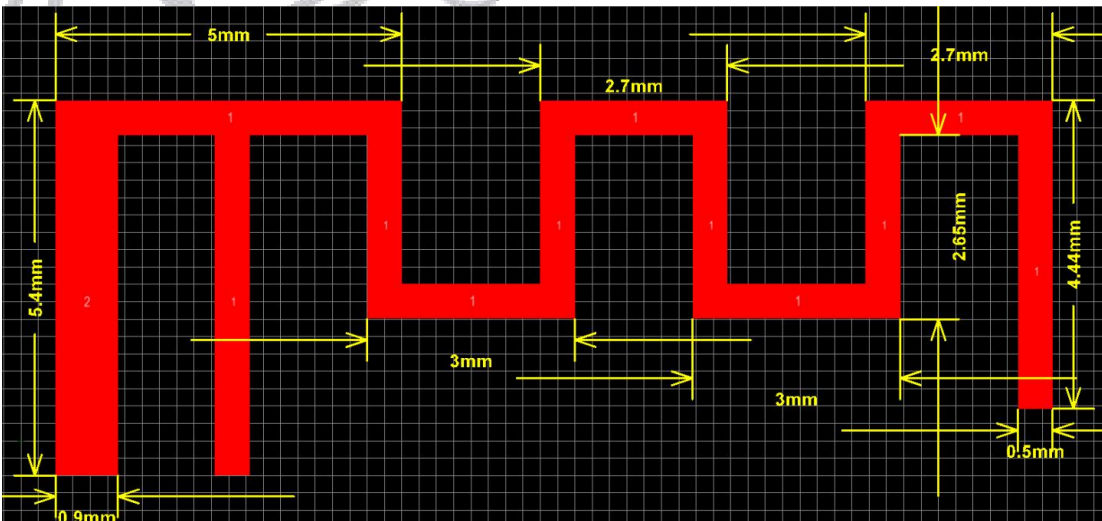
## 8.2. 晶振电路分部

- 晶振走线尽量短，尽量不要有过孔，与 RF 微带线之间用地线隔离。负载电容靠近晶振放置，晶振底层尽量不要走其它信号线，晶振周围包地处理。晶振为敏感元件，不得靠近磁感应元件，晶振和晶振外部匹配电容禁止触碰，应用时需增加绝缘隔离措施。
- 晶振选用 24MHz，频率公差 $\pm 10$ PPM，负载电容 9pF-12pF（具体值通过实测系统后确定）。由于晶振自身频偏过大，工作温度稳定度差等原因，可能会导致 WT2605C 性能指标下降，甚至无法工作。推荐选用外壳接地的贴片晶振，性能更加稳定。
- 实际应用中，即使物料不变，由于布局、PCB 板材等差异会产生频偏，因此每个方案量产前都需要取几台样机测量一下频偏，通过调整晶振负载电容或者相应寄存器的值得使得频偏控制在 $\pm 25$ KHz 以内。



### 8.3. PCB 参考天线

- PCB 板载天线可满足一般应用需求，但是性能稍差、易受干扰，优点是成本低廉、整机组装方便。对于产品尺寸小、性能要求高的应用，请选用贴片陶瓷天线或外置天线。
- 倒 F 天线



## 8. 电气参数

### 8.1. 绝对最大额定参数

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
Tamb	Ambient Temperature	-40	+85	°C
Tstg	Storage temperature	-65	+150	°C
VCC	Supply Voltage	-0.3	5.0	V
V <sub>VOUT</sub>	3.3V IO Input Voltage	-0.3	3.6	V

### 8.2. PMU 特性

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VCC	Voltage Input	2.8	3.7	5.0	V	2.8V
V <sub>VCC</sub>	Voltage output	2.8	3.0	3.4	V	VCC = 3.7V, 100mA loading
I <sub>VOUT</sub>	Loading current	-	-	100	mA	VCC=3.7V

### 8.3. IO 输入/输出电气逻辑特性

IO input characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
V <sub>IL</sub>	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	0.3* Vout	V	VOUT = 3.3V
V <sub>IH</sub>	High-Level Input Voltage	0.7* VOUT	-	VOUT+0.3	V	VOUT = 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

#### 8.4. 模拟 DAC 特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Frequency Response	20	-	16K	Hz	1KHz/0dB 100kohm loading A-Weighted Filter
THD+N	-	-65	-	dB	
S/N	-	95	-	dB	
Output Swing	-	0.54	-	Vrms	
Dynamic Range	-	92	-	dB	1KHz/-60dB 100kohm loading With A-Weighted Filter
Output Resistance	-	8.3	-	K	-

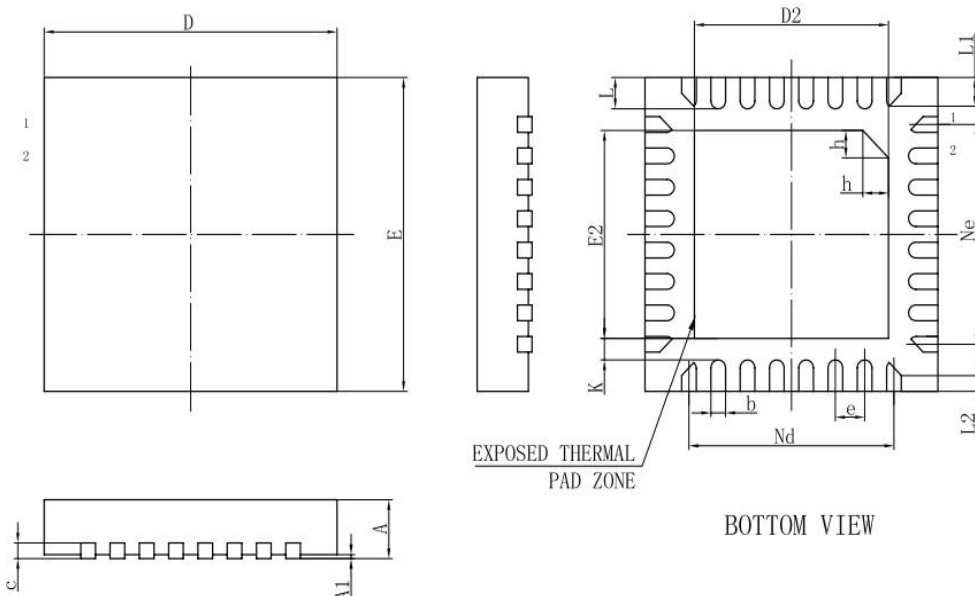
#### 8.5. ADC 特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Dynamic Range	-	75	-	dB	1KHz/210mVrms
S/N	-	79	-	dB	line mode :6dB with cap
THD+N	-	-70	-	dB	PGAIS=2

## 10.封装信息

### 10.1 QFN32 封装尺寸

单位: mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.60	2.65	2.70
e	0.40BSC		
Nd	2.80BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.60	2.65	2.70
Ne	2.80BSC		
K	0.20	-	-
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.30	0.35	0.40
L2	0.15	0.20	0.25
h	0.30	0.35	0.40
芯片封装尺寸 (单位)	112*112		





深圳唯创知音电子有限公司（原名;广州唯创电子有限公司）——于 1999 年创立于广州市天河区，为一专注于语音技术研究、语音产品方案设计及控制等软、硬件设计的高新技术公司。业务范围涉及电话录音汽车电子、多媒体、家居防盗、通信、家电、医疗器械、工业自动化控制、玩具及互动消费类产品等领域。团队有着卓越的 IC 软、硬件开发能力和设计经验，秉持着「积极创新、勇于开拓、满足顾客、团队合作」的理念，为力争打造“语音业界”的领导品牌。

我公司是一家杰出的语音芯片厂家，从事语音芯片研究及外围电路开发；同时为有特别需求的客户制订语音产品开发方案，并且落实执行该方案，完成产品的研发、测试，声音处理，直至产品的实际应用指导等一系列服务。经过多年的发展，公司形成了一个完善的新品流程体系，能快速研发出新品以及完善产品。语音芯片系列包含:WT2605、WT2003、WT5001、WT588D、WTH、WTV、WTN 等，每一款语音芯片我们都追求精益求精、精雕细琢不断开发和完善，以求更佳的品质、更好的体现语音 IC 的实用价值。产品、模块、编辑软件等的人性化设计，使得客户的使用更方便。于 2006 年成立的北京唯创虹泰分公司主要以销售完整的方案及成熟产品为宗旨，以便于为国内北方客户提供更好的服务。

不仅如此，还推出的多种语音模块，如 WT2605 录音模块，通过外围电路的扩展，更贴近广大用户的需求。

我们也是 MP3 芯片研发生产厂家。随着公司的外围技术扩展，在 2004 年开始生产 MP3 芯片，以及提供 MP3 方案。在同行里面有相当高的知名度，到现在（2014-4）为止更新换代一起出了 8 种 MP3 解决方案，并且得到市场的广泛认可。其中的 WT2605、WT2003 等芯片以音质表现极其优秀不断被客户所接受并使用。

在语音提示器方面，我们也从事于语音提示器生产厂家：经过多年的技术储备，开始向语音提示器领域拓展，并且得到了可喜的成果，成为语音提示器生产厂家里的一员。根据探头的类别：有超声波语音提示器，红外人体感应语音提示器，光感应语音提示器。同时也针对不同的领域开发了：自助银行语音提示器，欢迎光临迎宾器，语音广告机，语音门铃等等产品。可以肯定将来会有更多的新产品上市，来满足广大的用户的需求。让我们的生活更加智能化，人性化。

总公司名称：深圳唯创知音电子有限公司

电话：0755-29605099 0755-29606621 0755-29606993

传真：0755-29606626

全国统一服务热线：4008-122-919

E-mail：[WT1999@waytronic.com](mailto:WT1999@waytronic.com)

网址：<http://www.waytronic.com>

地址：广东省深圳市宝安区福永镇福安机器人产业园 6 栋 2 楼

分公司名称：广州唯创电子有限公司

电话：020-85638557

E-mail：[864873804@qq.com](mailto:864873804@qq.com)

网址：[www.w1999c.com](http://www.w1999c.com)

地址：广州市花都区天贵路 62 号 TGO 天贵科创 D 座 409 室