

# ING918X 芯片硬件设计指导

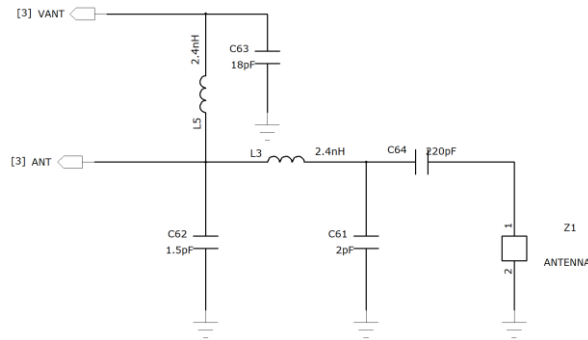
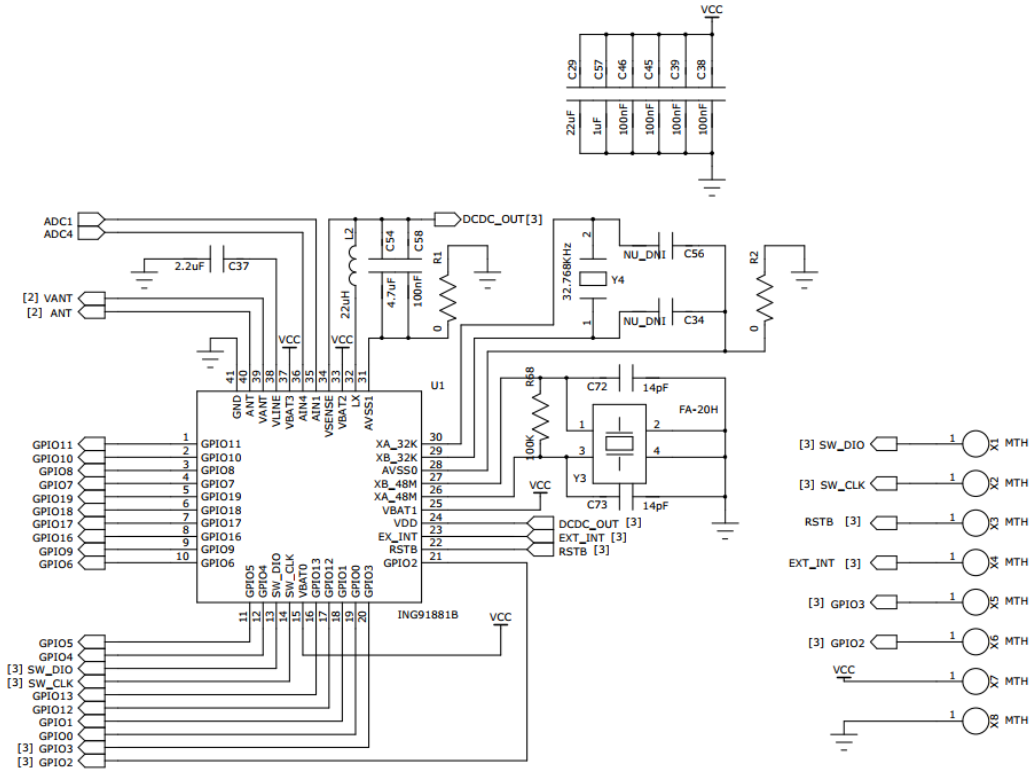
桃芯科技（苏州）有限公司  
官网：[www.ingchips.com](http://www.ingchips.com)  
邮箱：[market@ingchips.com](mailto:market@ingchips.com)  
地址：北京市海淀区紫金数码园3号803

---

## 目录

参考电路 .....	3
一、电源 .....	4
二、DCDC 外围 .....	4
三、内部上下拉 .....	4
四、SW 调试端口 .....	4
五、PWM 配置 .....	4
六、EXT_INT 端口 .....	4
七、串口软件升级 .....	5
八、48M 晶体 .....	5
九、32K 晶体 .....	6
十、射频发射功率 .....	7
十一、通过外部 PA 提高发射功率 .....	7

## 参考电路



## 一、电源

芯片支持 1.62-3.63V 直流供电，该芯片工艺制程推荐供电电压为 1.8V，2.5V，以及 3.0V。PCB 上每个 VBAT 引脚挂一个 0.1u 电容，电源输入在允许的情况下可加大电容，抑制电源干扰。

## 二、DCDC 外围

- DCDC 的地 avss 通过 0 欧电阻接到芯片的地，DCDC 使用的 22uH 电感参数需求：电感 22u，ESR 最大 500mohm，电流大于 10mA。
- DCDC 相关引脚：VSENSE LX AVSS VDD 走线尽量短，为避免干扰 48M，可以通过孔打到其它层走线。

## 三、内部上下拉

RSTB 引脚在芯片内部有上拉电阻（大约 10k）到电源，EXT\_INT 引脚在芯片内部有下拉电阻（大约 10k）到地。同时，SW 接口以及 GPIO3 作为默认接口，也有上下拉的默认配置。其他 GPIO 默认高阻状态，需要上下拉可以软件配置。

## 四、SW 调试端口

SW\_DIO 和 SW\_CLK 是 SW 调试口，不能作为普通 gpio 用。

## 五、PWM 配置

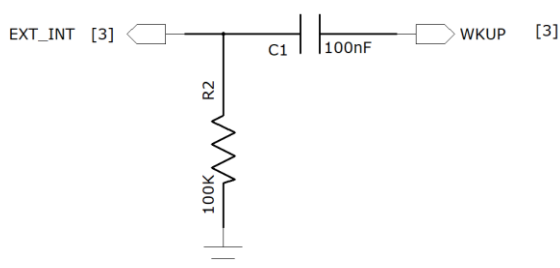
PWM 功能只能使用 GPIO0 到 GPIO11 低 12 个 GPIO，其他外设如 I2C，Uart，SPI 等可以配置到任意 GPIO 管脚，但作为程序下载的 Uart 只能配置在 GPIO2 和 GPIO3。

## 六、EXT\_INT 端口

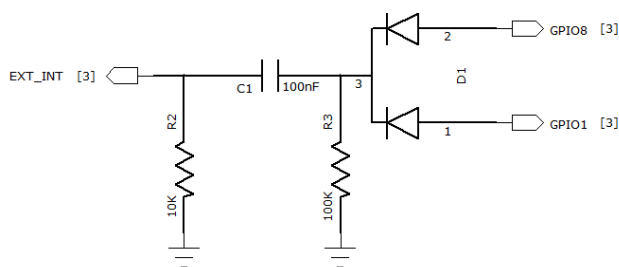
EXT\_INT 引脚有两个功能：

- a) 进入程序烧录：在上电或者复位时如果 EXT\_INT 是高电平则进入烧录模式，此时可以配合上位机软件或者 mcu 通过串口（gpio2 发送 gpio3 接收）更新固件。
- b) 睡眠唤醒：芯片在配置外部中断唤醒的时候，EXT\_INT 拉高可以唤醒芯片，如果 EXT\_INT

保持高电平，则芯片无法进入睡眠，所以 EXT\_INT 尽量用高电平宽度大于 100uS 小于 1mS 的脉冲唤醒。持续的高电平信号可以通过电容电阻转成脉冲信号。



如果支持多路唤醒源唤醒，参考电路图：



## 七、串口软件升级

通过串口进行固件升级时需要如下四根信号线：EXTINT，RSTB，GPIO2 及 GPIO3。PCB 上留出这四个信号的测试点，方便烧录和调试。

- 如果应用中主需要通过主控 MCU 升级，这几根信号线也需要被 MCU 控制。
- GPIO2 和 GPIO3 在正常工作时与其他 GPIO 没有区别，可以作为普通 GPIO 和外设接口。

## 八、48M 晶体

48M 晶体决定了射频的频偏，晶体选型和匹配电容需要小批量测试后再大批量贴片。更换晶体型号需要重新调整匹配电容、测试。

48M 晶体主要参数：

**Load Capacitance: 10pF 左右。** 根据不同电容值，匹配电容需要调整  $CL1=CL2=2(CI-Cs)$

**Equivalent Resistance: 小于 50 欧姆**

### 7.4.3 48MHz 晶体振荡器

表 7-6 48MHz 晶体振荡器参数

Parameters	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Notes
Nominal frequency	$F_{X48M}$		48		MHz	
Frequency accuracy	$F_{ACC\_X48M}$	-20		+20	ppm	Frequency accuracy depends on XTAL Spec.
Load capacitance	$C_L\_{X48M}$		10		pF	
Equivalent resistance	$ESR_{X48M}$		50		ohm	

48MHz 晶体振荡器 IO 结构如图 2-4.

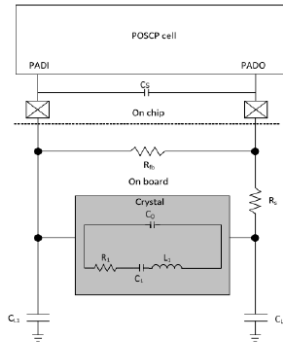


图 7-2 48MHz 振荡器

为了达到准确的时钟频率，反馈电阻  $R_8$  推荐值 100KOhm，板级电容  $C_{11}$  和  $C_{12}$  与芯片寄生电容  $C_5$  以及晶体负载电容  $C_L$  有关，计算公式为  $C_{11} = C_{12} = 2(C_L - C_5)$  其中  $C_5$  固定为 2.5pF，推荐使用  $C_L$  值为 10pF 的晶体，所以  $C_{11}$  和  $C_{12}$  推荐值 15pF。如果客户使用不同于推荐值参数的晶体和板级电容，请于桃芯科技联系。

例如：

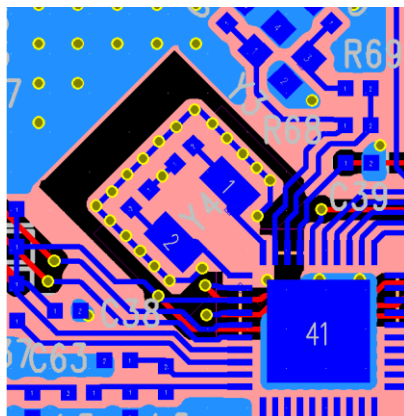
- 湖北泰晶电子科技股份有限公司，晶体型号：SX20Y048000B31T-8.8 参数：48.000MHZ 8.8PF  $\pm$ 10PPM 推荐使用板级匹配电容 12pF。
- 深圳市晶科鑫实业有限公司，晶体型号：SJK-7F48000M8HD310E3 参数：48.000MHZ 8.8PF  $\pm$ 10PPM 推荐使用板级匹配电容 13pF。

## 九、32K 晶体

32k 可以使用芯片内部的 RC，也可使用外部 32K 晶体，

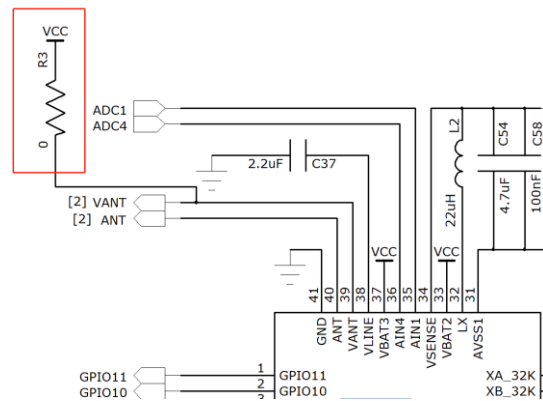
通常使用芯片内部 32k 即可满足绝大部分应用，经软件校准，24 小时偏差 2-3 秒。

特别情况下如果使用外部 32K 晶体 pcb 设计时注意隔离（用 gnd 包住 32K 相关走线）避免干扰。



## 十、射频发射功率

- 芯片通过软件配置可设置最大 6.5dBm 的发射功率，有条件的用户需要匹配射频参数，能够提高发射功率，同时对功耗也更友好。
- 提高发射功率：通过外部给 vant 引脚供电可以提高发射功率到 10db，如果有此需求，参考电路如下，软件配置请咨询桃芯科技。



## 十一、通过外部 PA 提高发射功率

对特别场景，需要提高发射功率和接收灵敏度，可外加 PA，GPIO2 和 GPIO6 分别为 tx\_en 和 rx\_en 引脚，参考设计电路如下，软件配置请咨询桃芯科技。

