

# BYD S8051 系列 MCU 产品使用注意事项

更新日期：2019.07.02

更新人员：杨定义

更新记录概述：

V1.00（2019.07.02）

- 1, BF7612AM 系列更新，详阅相关章节；
- 2, BF7615AM 系列更新，详阅相关章节；

## 前言

本文档总结 BYD 芯片使用的一些注意事项及用户使用 BYD 芯片常见问题的一些注意事项，以协助使用 BYD 芯片的工程师开发项目，建议用户使用 BYD 芯片在开发之初注意此类应注意之事项，避免开发过程产生问题而影响项目开发进度。

本文档列出并非全部注意事项，文档会持续更新，详细请关注 BYD 官方技术支持人员，或向代理商、FAE 工程师沟通了解并索取相关技术文档、底层参考范例代码和技术支持。

本文档以及本文档所提到的范例参考代码、仿真器、烧录器等均会在不通知用户的情况下进行优化升级。

本文档所述内容仅为若干建议，并不作为用户开发项目的必须遵从的依据和条例。用户开发产品项目，请以 BYD 官方发布的产品规格书为参考依据。

在此，衷心感谢您使用 BYD 的产品来完成您的产品设计！

## 联系方式

### 华南区：

#### 深圳地区：

地址：深圳市大鹏新区葵涌接到延安路 1 号，葵涌比亚迪办公大楼三楼

电话：+86-0755-89888888 转 69519

186 6628 8598（比亚迪 FAE：王工）

181 3880 7875（比亚迪 FAE：张工）

#### 珠三角地区：

地址：佛山市顺德区容桂凯蓝名都办事处

电话：189 3886 2631（比亚迪 FAE：茹工）

### 华东华北区：

地址：杭州市下沙开发区 5 号大街盛泰名都办事处

电话：136 3299 7635（比亚迪 FAE：宁工）

## 第一章 硬件设计注意事项

### 1、芯片 VDD、VSS 的电容的使用

芯片电源端口中（VDD~VSS）需要铝电解电容106，并且接 103 陶瓷电容（至少需要并接103的陶瓷电容），PCB 布板时外部电源先经过电解电容（大电容），在经过小电容流进芯片，并且尽可能让电容靠近芯片端口，不要并接后绕线较长再到芯片引脚端口。

### 2、外部信号线、高频信号线以及排线注意事项

外部信号线——诸如过零信号线、继电器信号线、AC负载等；

高频信号线——诸如高频IIC时钟线、串行点阵LED信号线等；

排线——连接电源主板（如果有）等；

强烈建议不要与触摸按键并行走线，如果必须并行走线，请至少保证线边缘间距在两倍线宽（该线宽是指并行走线的最宽的那条布线），否则会有可能干扰触摸按键。

### 3、其它外设模块使用 VDD、VSS 注意事项

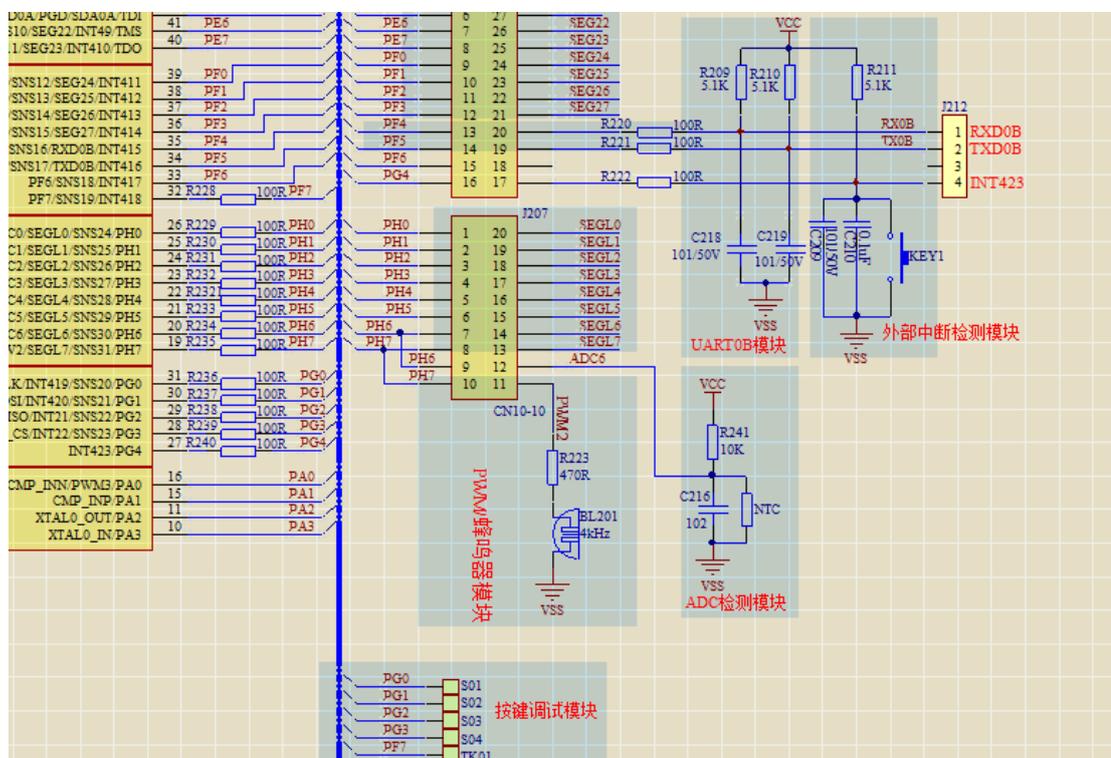
其它外设，诸如外部中断、蜂鸣器、上拉电阻、滤波电容等，请务必使用上述1.1的滤波之后进入芯片VDD和VSS的电源，严禁半路接电源和地，电源和地的走线形成的回路面积尽可能的小，以提高抗干扰能力。

## 4、输入/输出信号端口串接限流电阻、以及并接电容到地

输入端口（比如：触摸按键，ADC，外部中断，通信输入等），电路设计时需要串入隔离电阻，阻值需考虑并计算理论最大电流不能超出芯片端口承受的极限电流值（此详阅相关芯片规格书的电气特性一张关于 I/O 电流描述参数，根据实际电路及测试情况选择参数），同时靠近芯片端口处需要并接电容（102 或者其它，根据实际电路及测试情况选择参数）。

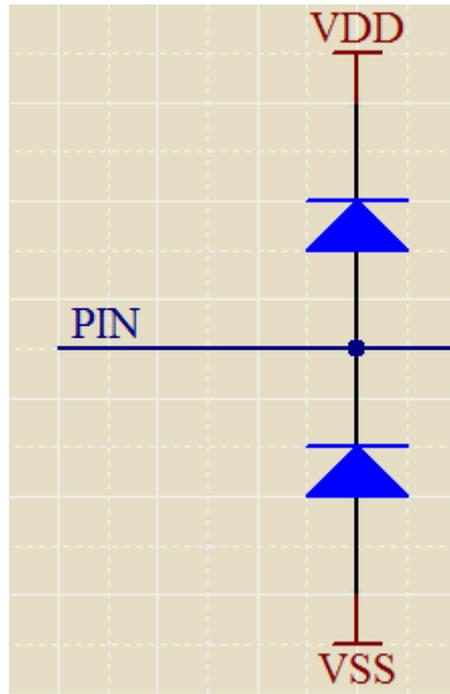
串接的电阻、并接电容尽可能的靠近芯片引脚放置。

请注意：特别是多板 PCB 相互连接的设计中（类似主控电源板、触摸显示板分开），这种串接电阻，并接电容一定要放置在芯片的 PCB 板上，合理的参数及放置位置能有效防止 ESD/EOS 对芯片端口的坏。



## 5、烧录端口 PGC、PGD 应用注意事项

PGC/PGD端口在芯片上电复位时会有特定的时序进入烧录模式，否则就会进入正常用户模式，由于进入烧录模式的大前提是上电复位这个时刻，而我司MCU的引脚PIN端口有反向二极管保护（如下图）：

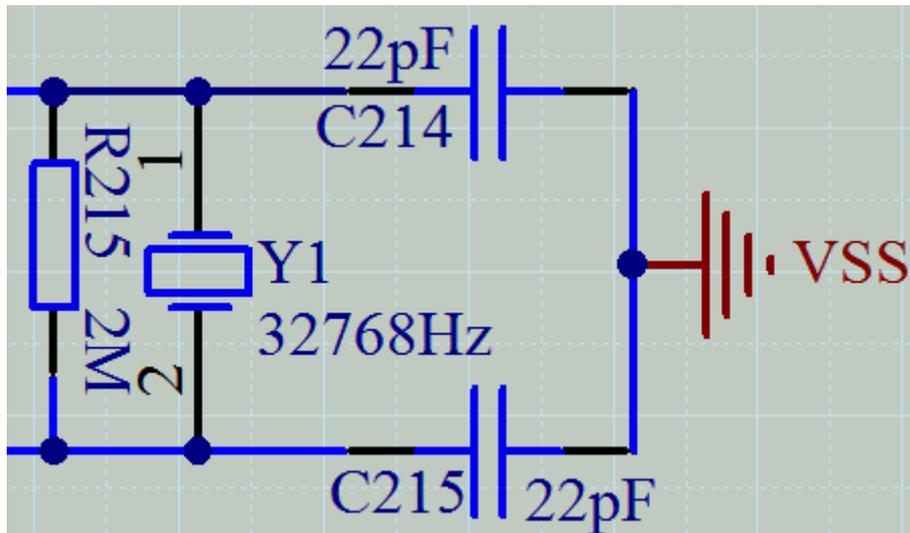


由于端口的这个特性，在电路设计时以下类似场合应用需要特别注意(不限于)：其它引脚端口严禁连接一个有效存在的电压（最好不接或者是0V，比如接到了3V或者5V，就可能会引起烧录不成功）。

芯片烧录端口不悬空建议：

5.1、由于为特殊端口，不建议悬空，一般建议使用 10K 上拉电阻接VDD；

## 6、外接晶体振荡器电容的选择（晶体振荡器为 32768KHz）



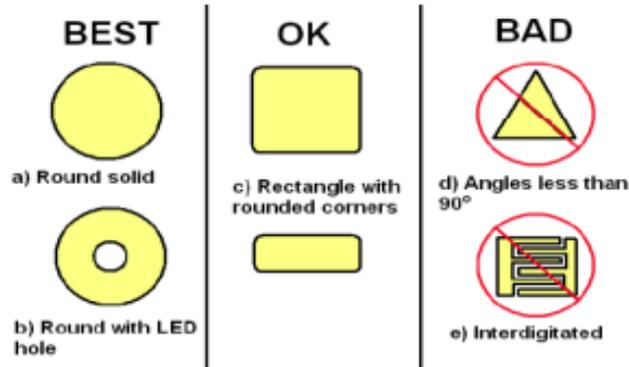
6.1、一般建议，参阅上图，PCB布板尽量靠近芯片引脚，芯片晶振引脚的电容匹配对称；

6.2、强烈建议，不同厂商的晶振，请务必联系厂商技术人员并参阅晶振规格书所述的匹配电容的设置内容；

## 7、SNS 布线、PCB 布局布线基本规则

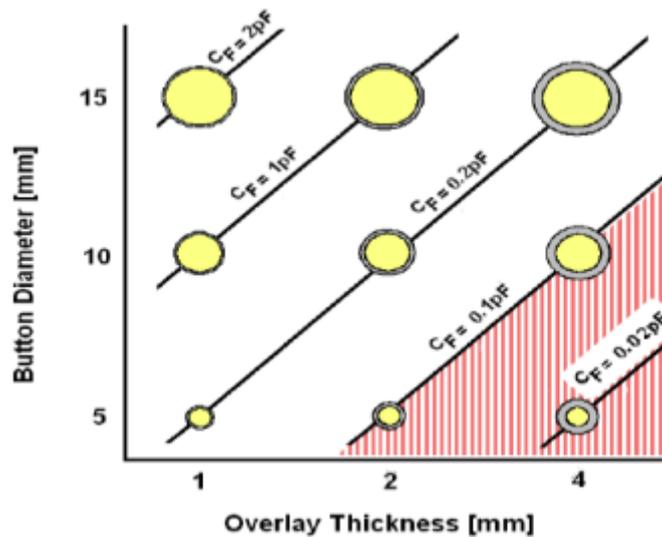
### 7.1、PCB 板的触摸按键形状设计

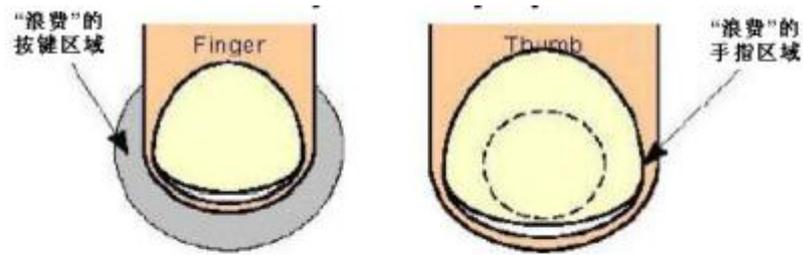
触摸按键对于 PCB 的设计有一些特殊要求，建议与手指形状尺寸大小相仿为宜。因为手指的触摸面近似一个椭圆，所以按键形状以圆形为最佳，若要设计为方形，建议四周做成倒角形状。



## 7.2、PCB 板的触摸按键尺寸设计

手指触摸产生的电容  $C_f$  大小与手指和感应按键形成的感应面积成正比(构成电容模型)，当手指距离感应按键之间的厚度  $H$  越厚，那么对感应面积的要求就越大，当  $H \leq 3\text{mm}$  时，要求圆形直径  $\geq 6\text{mm}$ ，方形尺寸  $\geq 6\text{mm} \times 6\text{mm}$ （此处忽略倒角面积）。最理想的按键尺寸面积是直径在  $10\text{mm} \sim 15\text{mm}$ ，前述数据不是唯一固化，用户需要根据实际项目需求设定按键的面积尺寸。注意，建议触摸按键表面设计加上阻焊油，以防长时间暴露在空气中受潮氧化。





面板厚度	感应电极尺寸
1mm	5mm x 5mm
2mm	6mm x 6mm
3mm	7mm x 7mm
4mm	8mm x 8mm

### 7.3、PCB 板的触摸按键 SNS 走线

触摸按键应放置底层，相对靠近触摸按键的位置（各个按键到芯片引脚的走线最短）感应按键走线最长不超过 300mm。触摸按键的 SNS 走线尽量在底层，按键 Pad 放置在底层。

尽量避免强信号以及高频信号从按键走线以及按键下面经过，较宽的 SNS 走线会增加按键与按键、按键与其它、按键与地之间寄生电容，并且在多层板情况下，通过它的面积增加与地或者其它信号线的耦合。

感应按键的走线应该尽量避开其它感应按键区域，建议按键之间的相互影响。不要与其它按键的走线靠的太近或者与强信号（比如过零信号、比如继电器、可控硅、电机等）或者与高频信号线（IIC、SPI、PWM、串行点阵 LED 驱动线路等）平行走线。如果

不得不平行，建议 SNS 走线与这些线之间的线边缘间距至少保证两倍的线宽（此处线宽是指平行走线的最宽的那条走线）。

在此，对于 SNS 走线的线宽，做如下建议：

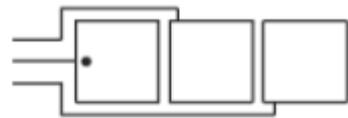
a)、SNS 线宽  $W$  为 10 到 15mil，其中  $10\text{mil} = 0.254\text{mm}$ 。

b)、SNS 线与线之间的间距  $D$  至少满足： $D \geq 2W$ 。

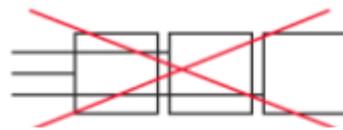
c)、相邻感应按键区域间距  $\geq 3\text{mm}$ 。

d)、感应按键区域距离 PCB 板边缘间距  $\geq 3\text{mm}$ 。

e)、可以采用在不同层垂直走线的方式减少按键之间的串扰以及其他信号线对按键的干扰。



\* Good Sensor tracing



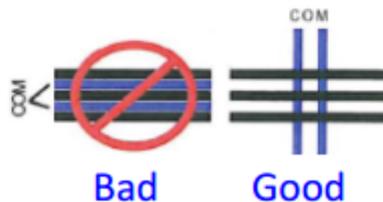
\* Bad Sensor tracing



\* Good trace width

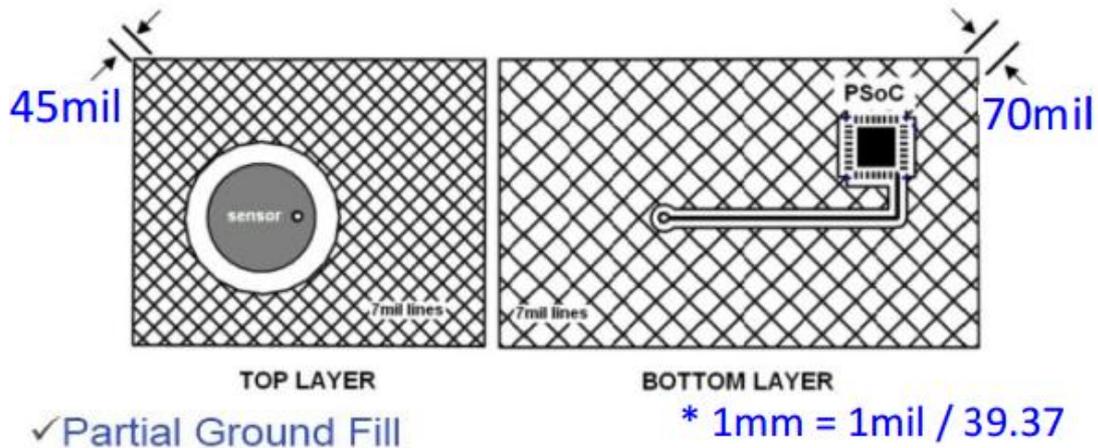


\* Bad trace width



#### 7.4、PCB 板的触摸按键的铺地设计

PCB 布板时应尽可能的使走线对感应按键的影响最小。顶层和底层的接地铺铜（也即“铺地”）如下图所示：



✓ Sensor-Ground Clearance:  $\geq 20\text{mil}$

铺地与按键之间的间距至少保证  $\geq 3\text{mm}$ 。

注意：

实际上 100% 的铺地会增加每一个触摸按键对地之间的寄生电容。因而建议使用网格铺地（线宽 6mil，网格尺寸为 30~70mil），并且遵循上述图片所示的要求。

针对感应触摸按键，有多种铺地方式可以选择，具体概括如下：

- 按键 Pad 与地同在顶层，底层不铺地；
- 按键 Pad 在顶层，铺地在底层，但是按键 Pad 对应的底层区域不铺地；
- 按键 Pad 与地同在顶层，底层铺地；
- 顶层铺地，按键 Pad 对应区域也有铺地；
- 顶层、底层均不铺地；

以上，a 的方式最好，e 的方式最差。在实际项目考量中，我们建议用户在触摸按键 Pad（有些项目是使用弹簧等作为按键的，那么

按照弹簧的正投影面积来考量等效为一个按键 Pad) 周边至少 3mm 以外可以铺地 (如果地网络较差 (比如阻容降压的地网络), 那么这个距离还需要扩大到至少 5mm), 按键 Pad 正对的另外一个层的按键区域建议不要铺地。如果考虑某些测试必须铺地解决, 那么另外一个层的铺地间距至少要使得铺地边缘到按键 Pad 投影到铺地层的边缘间距保证  $\geq 2h$  ( $h$  指 PCB 板板材厚度), 这些都需要根据实际项目所需要经过的实际测试要求进行评估考量。

BYD 的集成电容触摸检测方案的 MCU 系列产品, 具有以下特点:

- 超高信噪比: 灵动的触控体验、适用于各种复杂应用环境
- 超强硬件灵敏度自适应调节
- 增强型防水硬件和软件算法
- 内置基线更新算法
- 优异的 EMC 性能:
  - ✓ ESD 测试: 接触放电 8kV, 空气放电 15kV
  - ✓ EFT 测试: 动态 4KV
  - ✓ CS (注入电流) 测试: 动态 10V
  - ✓ RE (对外辐射干扰) 测试: 10M 法暗室
  - ✓ 微波干扰: 10mW
- 支持多键低功耗模式下任意键快速唤醒 ( $< 20\mu\text{A}@100\text{ms}$ )

这些优异的特性可以帮助我们的合作伙伴灵活的设计产品、提高开发效率和产品性能。请和我们的 FAE 和代理商联系沟通, 获取技术支持。

## 第二章 软件设计注意事项

### 1、详阅 BYD 官方发布的底层代码参考范例

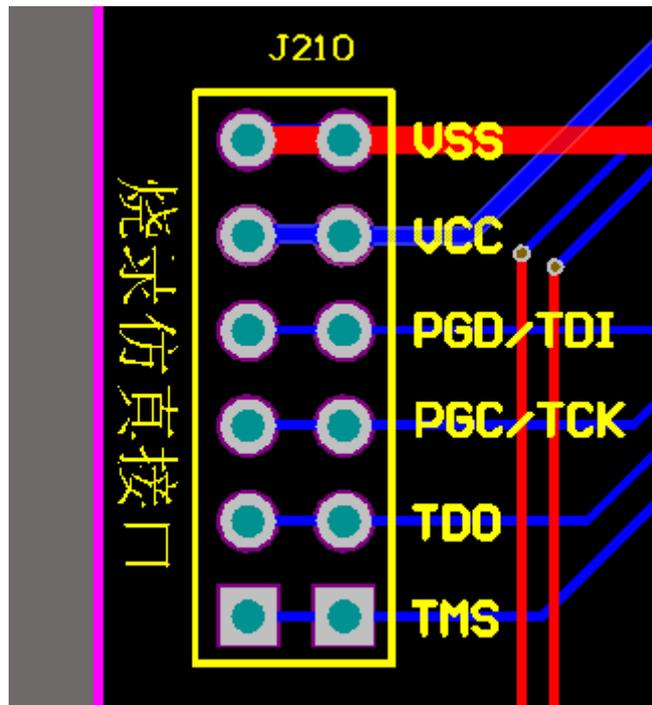
BYD 官方发布的底层代码参考范例会不定期的进行更新优化，为了解相关信息和获取最新底层代码参考范例，请及时和 FAE 或者代理商沟通。

## 第三章 仿真器/烧录工具使用注意事项

### 1、仿真器/烧录器使用我司专用仿真器

请联系 BYD 官方 FAE 或者代理商咨询仿真器/烧录器的支持。

### 2、仿真接口如下图（共 6 个引脚，包含电源和地）



### 3、烧录工具使用注意事项

3.1、无论是自动烧录工装或者是工厂手动烧录 PCBA 的连接排线或者烧录座(夹具)、连接铜针等，均是有烧录次数限制的，需要定时更换，防止出现烧录不良问题发生；

3.2、BYD芯片需要使用BYD专用的烧录工具，尽量保持烧录器供电电源在无干扰的环境下进行烧录，比如同一电网有电机、继电器及其它大功率电器负载工作的情况下应避免使用烧录器进行烧录作业；

## 4、烧录工具烧录信息提示事项

4.1, 正常情况, 芯片出厂都有已经修调出货, 有响应的芯片配置字信息, 如果用户在确保烧录连接正确(包含接线正确和负载正确), 依然总是烧录不成功, 并且总是提示芯片配置字CRC等出错, 尽管此事件具有极不易发生, 但是任然请及时联系我司FAE。

## 第四章 BF7612AM 系列

### 1、更新记录:

1.1、关于 ADC 采样产生极值问题

1.2、关于串口通信接收数据最后一个 bit 位出错的问题

1.3、关于 PA 口上电默认是高电平的关注

1.4、关于 VDD 电压在 4.5V~5.5V 波动会引起 OSC 时钟不稳定问题

1.5、关于仿真接口开启了输入功能 (SNS、INT 外部中断) 注意事项

### 2、更新内容:

2.1、关于 ADC 采样产生极值问题的解决办法

——硬件方面: ADC 端口靠近芯片引脚加 102 电容滤波;

——软件方面: 多次采样均值滤波 (详阅 BYD 官方发布的底层应用和联系相关 FAE);

相关函数: `unsigned char ADC_Obtain(unsigned char adc_channel);`

## 2.2、关于串口接收数据最后一个 bit 位出错的解决办法

问题描述：当BF7612系列芯片做串口接收数据的时候，当连续接收多个字节的时候回发生接收数据字节的最后一个bit错误的现象；

——硬件方面：无；

——软件方面：串口的发送方TXD在发送数据的时候（BF7612AM系列作为串口接收方RXD）每个字节发送完成之后，必须延时至少2倍的波特率时长；

## 2.3、关于 PA 口上电默认是高电平的注意

——该情况属于芯片的硬件设计在上电时使能了其内部上拉那么端口就会表现出高电平，在使用时请注意。

## 2.4、关于 VDD 电压在 4.5V~5.5V 波动会引起 OSC 时钟不稳定的问题的解决办法

——建议把VDD稳压在4.7V，这样可减弱电压波动对OSC时钟的稳定性的影响，使得OSC的偏差在允许范围类；

## 2.5、关于仿真接口开启了输入功能（SNS、INT 外部中断）注意

背景描述：在程序中开启了仿真接口所在引脚的输入功能（SNS、INT 外部中断）等功能，那么在仿真的时候就会引起仿真故障。

——解决方法：在需要仿真的时候，必须在软件里面，关闭仿真引脚所在的PIN脚的输入功能，设置为IO口输出的功能即可。

## 第五章 BF7615AM 系列

### 1、更新记录：

#### 1.1、关于 IIC 通信产生极值问题

#### 1.2、关于二级总线操作的问题

### 2、更新内容：

#### 2.1、关于 IIC 通信产生极值问题解决办法

——硬件方面：根据通信速率选择滤波电容（注意滤波电容必须尽可能的靠近BYD的芯片）；

——软件方面：增加通信的数据校验，当发现数据校验错误（干扰错误、极值错误）就会丢掉本次通信的数据；

软件方法的效果要比硬件方法好，建议用户优先考虑软件校验的方法；

#### 2.2、关于二级总线操作的问题解决办法

背景描述：在实际应用中，在main函数while（1）主循环内有使用操作到二级总线，在定时器中断服务函数里面也有使用操作二级总线，就会发生二级总线操作发生异常；

——硬件方面：无；

——软件方面：

2.2.1、二级总线的操作，必须先配置地址寄存器：REG\_ADDR，再读/写数据寄存器：REG\_DATA；并且这两个寄存器的操作必须连续成对出现，中间不允许被其它操作打断

2.2.2、二级总线的操作，不允许在任何中断子函数里面操作二级总线寄存器；

比如：预先定义变量 `uchar xdata testdata = 0x00`，

如果：`REG_ADDR = 0x26; testdata = 0x36; REG_DATA = 0xaa`；

这种做法强烈不建议，必须是 `REG_ADDR = 0x26; REG_DATA = 0xaa`；  
`testdata = 0x36`；

如果：`REG_ADDR = 0x26; REG_DATA = 0xaa; REG_DATA = 0x55`；

这种做法强烈不建议，必须是 `REG_ADDR = 0x26; REG_DATA = 0xaa`；  
`REG_ADDR = 0x26; REG_DATA = 0x55`；

## 第六章 BF7612BM 系列

### 1、更新记录:

1.1、

### 2、更细内容:

2.1、

