



GPRS 无线模块硬件设计注意事项



一般事项

由于产品版本升级或其它原因，本手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。手册中信息修改，恕不另行通知。

版权

本手册包含上海稳恒电子科技有限公司的专利技术信息。除非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播，犯规者可被追究支付赔偿金。对专利或者实用新型或者外观设计的版权所有，上海稳恒保留一切权利。

版权所有®上海稳恒电子科技有限公司

目录

目录.....	3
1 电源部分设计 (VBAT 引脚).....	4
2 模块开关机设计及时序 (PWRKEY 引脚).....	6
3 串口部分设计及注意事项.....	7
4 SIM 卡部分设计.....	7
5 音频部分.....	8
6 射频部分设计.....	9
7 其他引脚设计.....	10
8 联系方式.....	12

1 电源部分设计 (VBAT 引脚)

GPRS 模块采用单电源供电, VBAT 供电范围 3.5~4.2V 之间, 推荐电压为 4.0V, 模块射频发射时会导致电压跌落, 这时电流的峰值最高会达到 2A 以上, 因此电源供电能力尽可能达到 2A, 并建议 VBAT 引脚并接大电容 (电容根据供电 IC 输出能力确定)。

电源芯片选择上需要注意, 如果外部输入电压与 VBAT 压差很大, 建议选择开关电源, 当选用 DC-DC 时需注意 EMI 干扰, 建议串接磁珠以备调整; 如果外部输入电压与 VBAT 压差不大, 最好选用 LDO。客户的产品需要过 TA、CE、FCC 等认证, 推荐选择 LDO 供电。

为了增强模块电源抗干扰能力 (主要抗浪涌, 脉冲群, 静电等), 不至于在外界环境比较恶劣的情况下导致模块供电异常, 建议根据实际应用在外电源输入端加一些共模电感、TVS 管等器件, 在 VBAT 供电芯片输出端加一些 nF、pF 级电容, 滤除干扰。

PCB 布局时候 VBAT 上的旁路电容尽量要放在对应 pin 附近, 为了减少 PCB 走线阻抗, VBAT 走线尽量宽、走线尽量短, 最好大面积铺地, 如下图 1 所示。

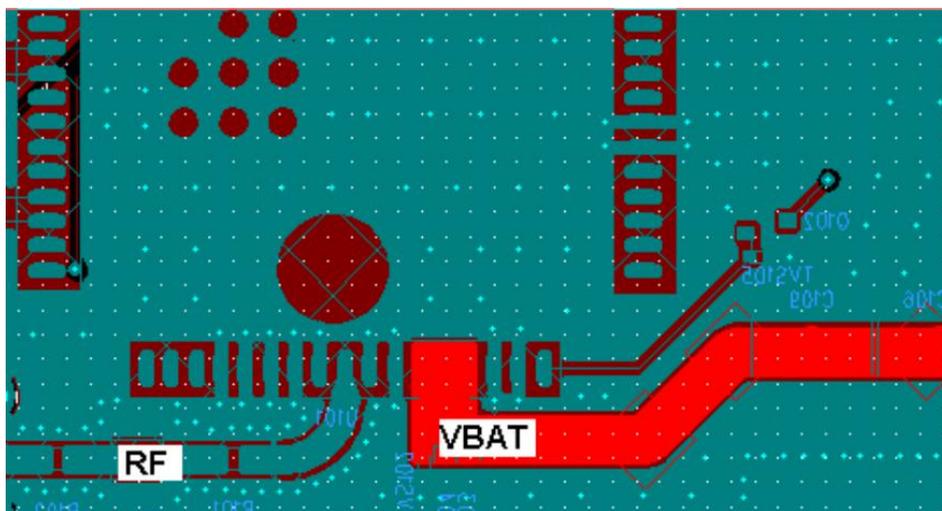


图 1: layout 时 VBAT 走线设计

电源部分设计除了元器件的选择外, 还和客户的 PCB 布局、layout 关系很大, 下述案例供参考 (客户问题: 模块开机十几秒后就关机), 如图 2 所示:

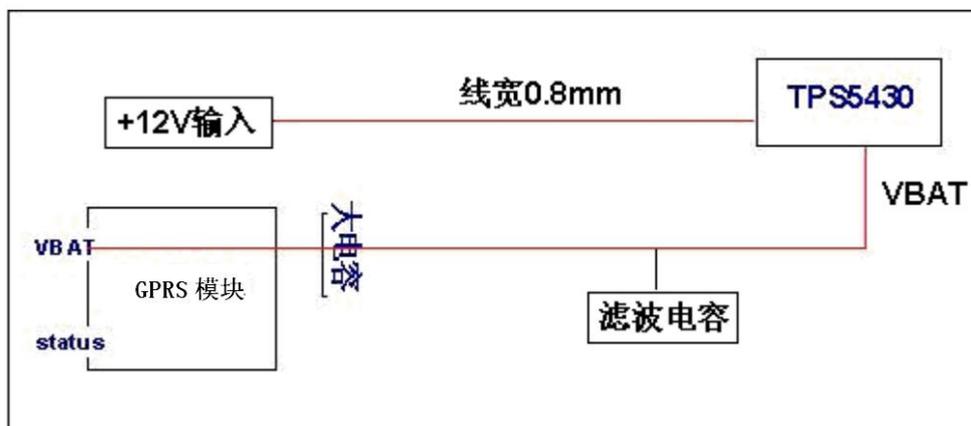


图 2: 客户 PCB 布局、走线

从以上图 2 结构，客户选择的电源芯片及其原理设计还是可以的，但是从布局走线来看，GPRS 模块 VBAT 供电的走线太长、线宽也很窄，稳压电容离 VBAT 引脚又较远，所以导致电源跌落很大。客户设计 VBAT 供电 4V，但是从下图可以看出，在模块开机后的一段时间内电压跌落 1.1~1.2V，主要原因是从模块开机到注册网络这段时间内，射频发射功率偏高，VBAT 上耗流、纹波增加所致。

实测客户设备波形如图 3 所示：

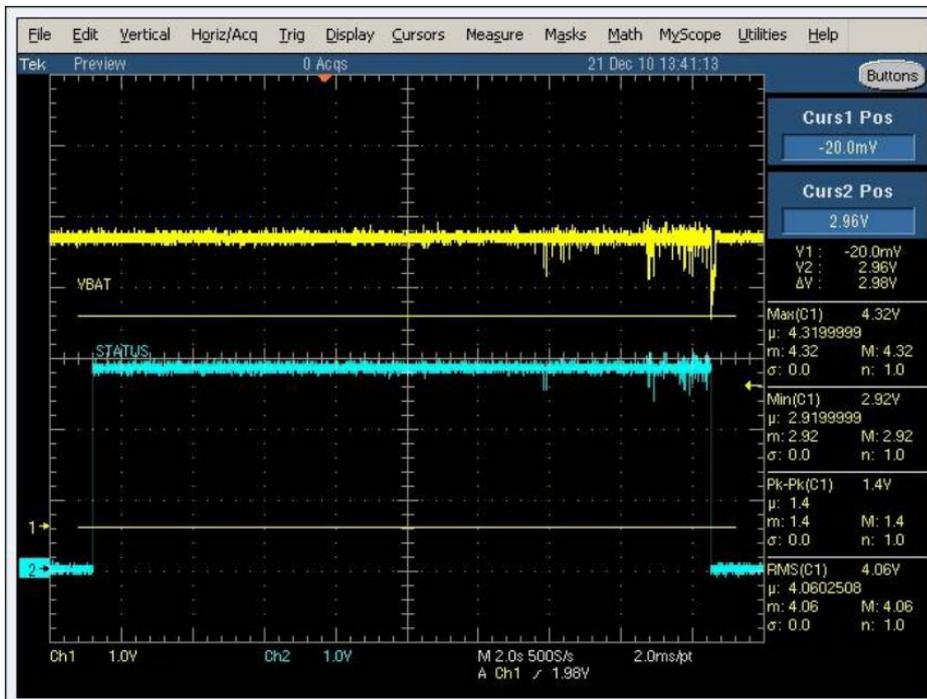


图 3: VBAT 上电压跌落、STATUS 引脚状态

因此，VBAT 设计会影响整个模块的工作稳定性，比如常见问题模块开机几秒钟就关机、TCP/IP 传输数据频繁大数据量、信号强度不好的情况，都可能会产生模块关机或重启现象。基于以上客户设计，可以参如下图 4 布局比较合理：

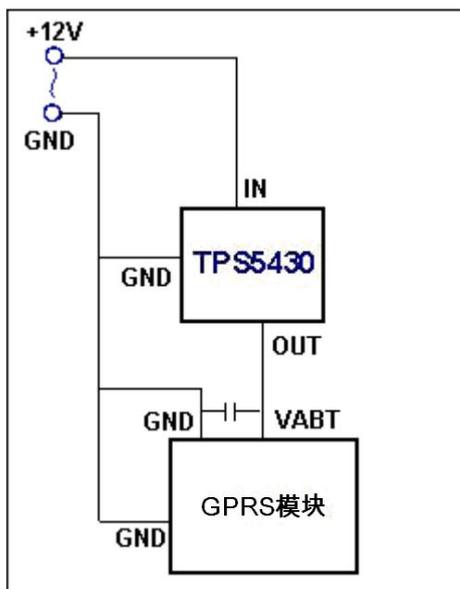


图 4: 重新调整客户 PCB 布局、走线

在考虑 VBAT 设计同时，也要重点关注 GND 设计，GND 整个回流路径的长短以及阻抗的连续性是电源跌落及音频干扰的主要原因。因此建议 GND 的处理如下：

模块 GND，电池座 GND（如果有电池供电），电源适配器 GND，相互间 GND 最好以一块完整的铜皮相连接，如果有结构、板层（比如 2 层板）限制，无法大面积铺铜皮，最好用 2mm 以上走线单独连起来在覆铜，以保证 GND 的完整性。整个 PCB 板尽量多打地孔，电源和地的回流路径越小越好。

2 模块开关机设计及时序 (PWRKEY 引脚)

GPRS 模块内部时，PWRKEY 引脚通过 100K 电阻上拉到 3V 电压域，所以客户设计时候要注意模块端的电平。为了防止 PWRKEY 与 IO 直连导致串电，增强开关机可靠性，建议客户使用如下设计，在模块与 MCU 的 IO 间加三极管隔离，注意不要在集电极加上拉，推荐电路如下图 5 所示：

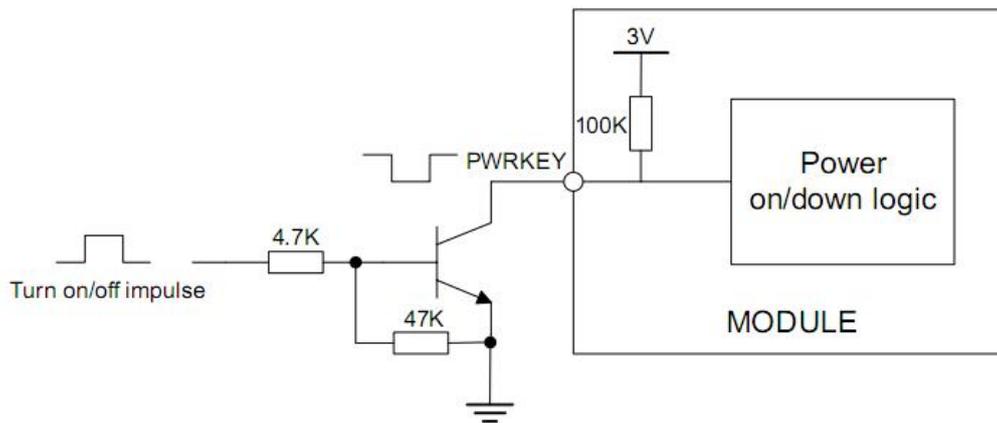


图 5：使用 pwrkey 驱动开关机

开关机时序如下：

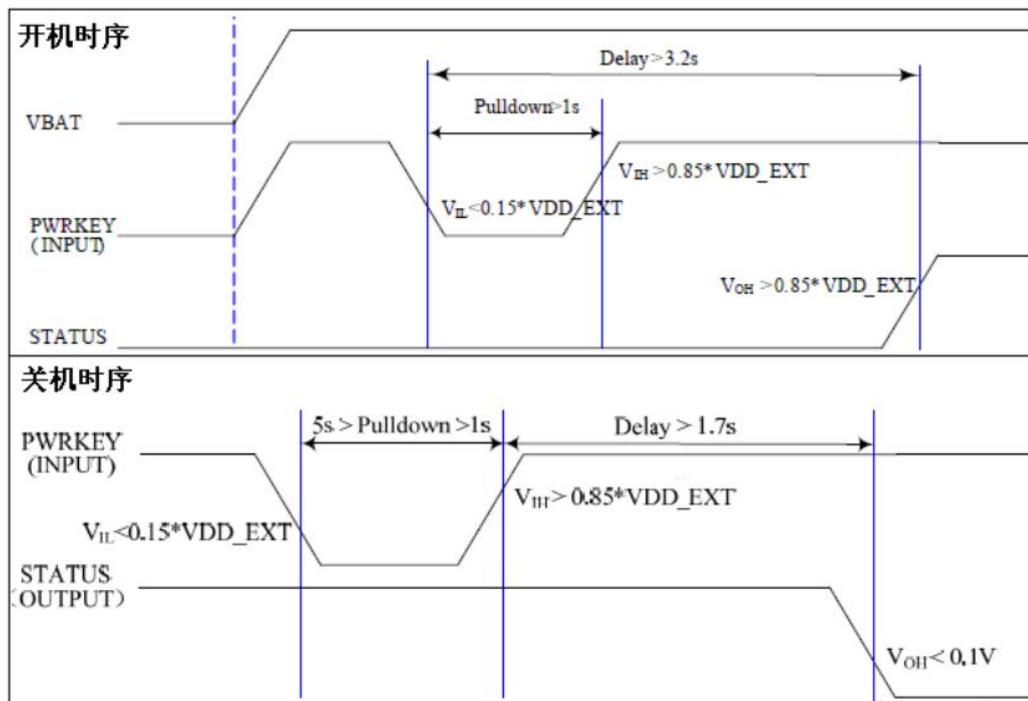


图 6: 模块开关机时序

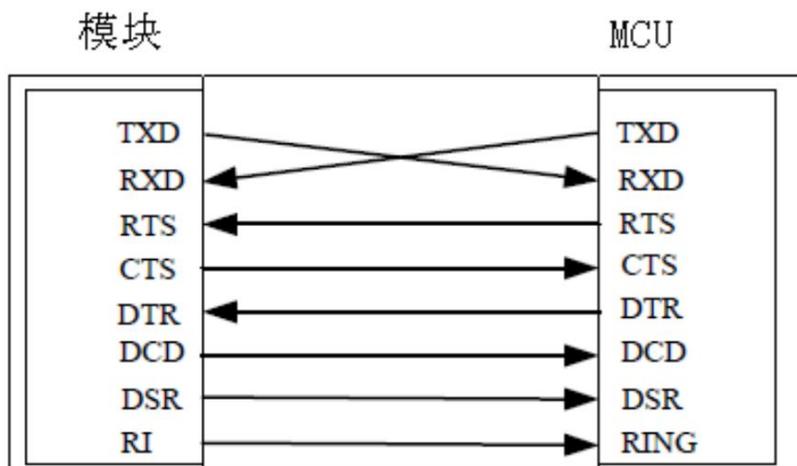
对于 GPRS 模块，可以通过 STATUS 引脚判断模块是否开关机；

3 串口部分设计及注意事项

串口部分: 一般 ARM 系统的串口都不需要上拉的，即便上拉也要上拉到系统内部(比如 VDD_EXT 引脚)，模块串口部分电平 2.8V 左右，因此客户可以根据 MCU 串口电平进行电平匹配，以保证电压匹配；

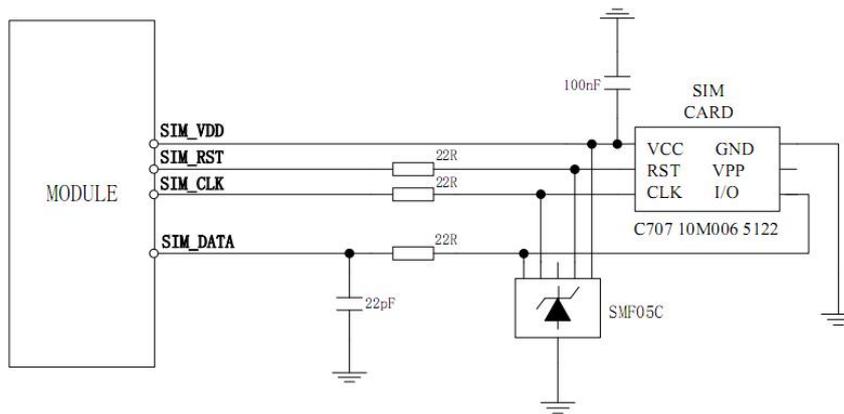
当 MCU 端和模块端的电平不匹配时，建议在 MCU 和模块使用 levelshifter 芯片或者三极管进行电平匹配。当 MCU 端和模块端的电平差别不是很大时，比如 MCU 的电平为 3V，简单的设计可以直接串接电阻进行电平匹配，但这可能会使 MCU 端的电流串至模块，导致模块开机不正常。因此在设计中串接的电阻值应根据实际电路调试得出，一般推荐值为 300 欧姆。

对于串口部分引脚，TXD、RXD 引脚必须设计使用，其它主要功能如下描述，串口部分连接图如下所示：


图 7: 串口连接图

4SIM 卡部分设计

模块支持 1.8/3.0V 的 SIM 卡。SIM 卡供电，根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压，可以为 $3.0V \pm 10\%$ 或者 $1.8V \pm 10\%$ ，该引脚最大输出电流能力约为 10mA。SIM 卡部分参考设计如下图所示：


图 8：SIM 卡座接口推荐设计

注意：以上电容、ESD 等器件放置要靠近 SIM 卡座。

SIM 部分设计注意如下：

SIM_VDD: 需要并 100 或 220nF 电容，以稳定电源输出，减小纹波；

SIM_DATA: 建议并 pF 级电容，防止高频干扰，并且上下左右包地，防止干扰

SIM_CLK: 建议并 pF 级电容，防止高频干扰，并且上下左右包地，防止干扰

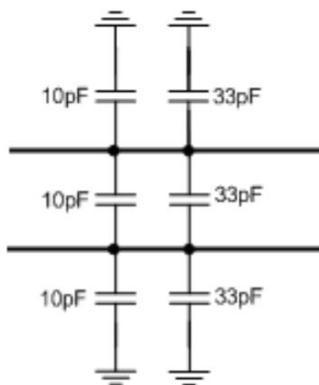
SIM_RST: 建议并 nF 级电容，防止高频干扰，并且上下左右包地，防止干扰

为了增强 SIM 卡部分的可靠性，建议在接口增加 ESD 静电保护器件，推荐 ESD 型号 SMF05C。

PCB 布局、Layout 时，注意 SIM 卡卡座尽量靠近模块，不要摆放过远，走线过长，导致无法识别 SIM 卡；

5 音频部分

原理设计：建议在模块端和音频器件端分别加滤波电容，如下图所示：


图 9：音频接口设计

PCB 布局及 Layout：音频线推荐差分走线，如下图所示：

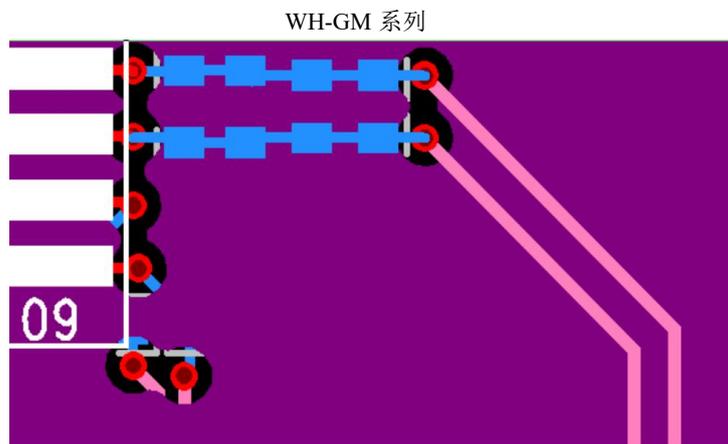


图 10: 差分走线设计

为了减少电源、天线对音频部分的干扰，模块的音频线路推荐差分方式走线，在 PCB 布板的时候注意数字电路与模拟电路分开，以降低数字电路对模拟电路的干扰，音频部分的滤波器件最好分别放置在模块端和音频器件端，差分线之间距离尽量短，并且上下左右包地，防止干扰。

客户设计时 MIC 和 SPK 器件位置尽量要远离、最好在对角线上，而且方向保持垂直或反向。避免 SPK 输出耦合回 MIC，SPK 设计时候要有腔体保护，并且要有缓冲处理，以免 SPK 发声时带动整机震动产生噪音；MIC 器件接口最好密闭处理。

6 射频部分设计

对于 SMT 封装模块，在射频部分设计时需要考虑预留 Π 型网络，前期可以先贴 0 欧姆电阻、电容 NC，以便后续天线匹配调试。射频走线遵循短而直的原则，尽量走直线或弧状线；RF 线下方需要有完整的参考地，不要走任何信号线，如下图所示。

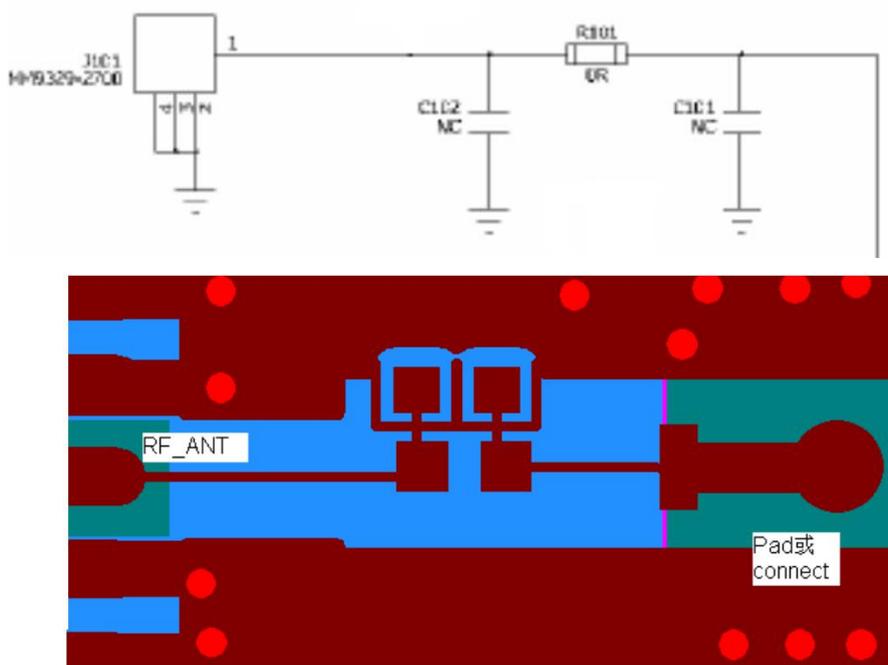
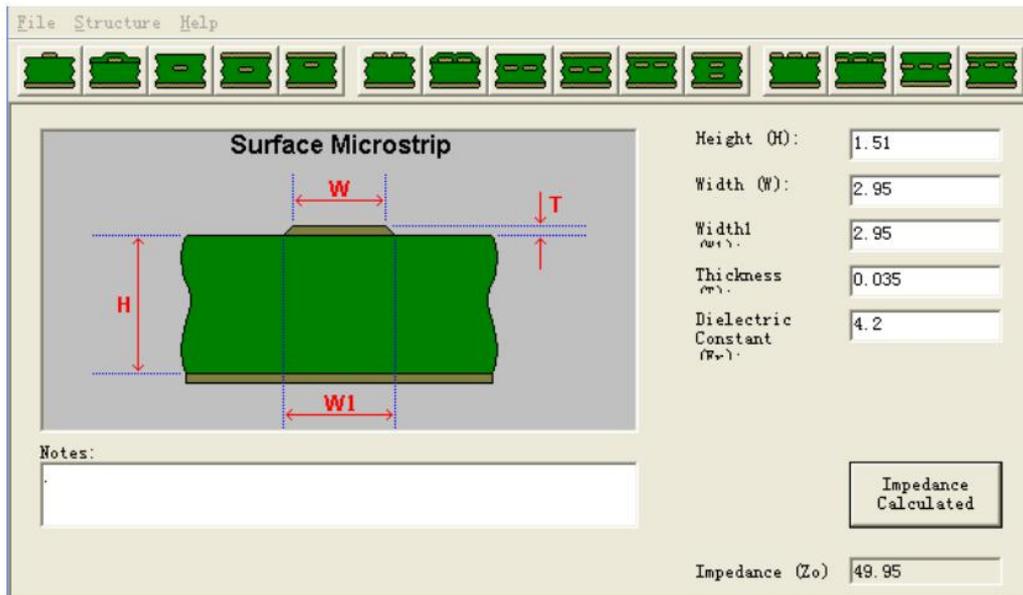


图 11: 射频设计及 layout

对于射频部分设计，客户可以结合板层、板厚、材质等大致计算 RF 线宽，保证 50 欧姆左右的输出阻

抗(当然这只是理论值,实际还是看板厂的工艺、材料)。如下图所示两层板(两层板很难控制 50 欧姆阻抗):



板厚 1.6mm

图 12: 两层板 RF 走线设计

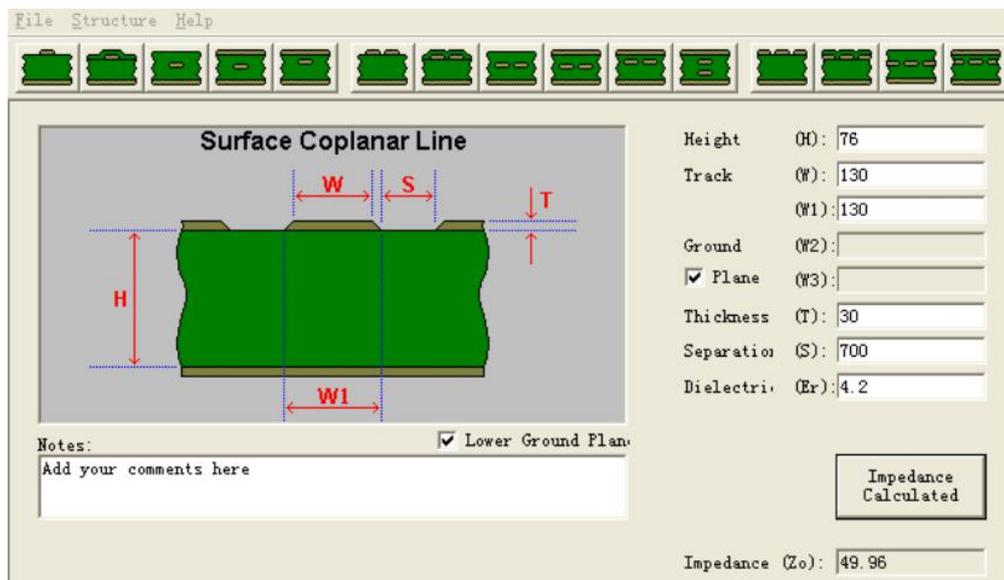


图 13: 四层板 RF 走线设计

对于射频指标,一般需要与整机一起测试天线性能,最好是在有 3D 环境的厂商做 3D 性能测试,3D 性能主要有 TRP、TIS 测试,其中:

GSM850/GSM900 频段,要求 $TRP > 29\text{dBm}$, $TIS < -104\text{dBm}$;

DCS1800/PCS1900 频段,要求 $TRP > 26\text{dBm}$, $TIS < -102\text{dBm}$ 。

7 其他引脚设计

STATUS: 主要是用于判断模块开关机状态,开机后为 3V 高电平、关机后为低电平;

VDD_EXT: 开机后输出 3V 的电平,如果模块没有 STATUS 引脚预留,建议通过该引脚判断模块开关机状态,设计时将客户端的 IO 配置为输入(如果客户可以配置成 ADC 最好),避免串电问题导致模块开

关机异常：同时 VDD_EXT 作为上拉使用(比如模块串口部分的上拉)，最大输出电流 10mA；该引脚建议只做模块内部上拉。

VRTC：电压范围 2.0—3.15V，正常供电 3V。

如果需要 VBAT 去电后保持实时时钟，请外接备份电池或电容；如果不需要保存实时时钟，请外接 uf 级电容，推荐 4.7uf。

NRESET：硬件上复位，低电平有效。

推荐外接 100nF 电容，这个信号仅用于紧急复位，建议客户作为预留使用，当模块无法关机时，最好还是通过 VBAT 使能给模块重新上电。

8 联系方式

公 司：上海稳恒电子科技有限公司

地 址：上海市闵行区秀文路 898 号西子国际五号楼 611 室

网 址：www.mokuai.cn

邮 箱：sales@mokuai.cn

电 话：021-52960996 或者 021-52960879

使命：做芯片到产品的桥梁

愿景：全球有影响力的模块公司

价值观：信任 专注 创新

产品观：稳定的基础上追求高性价比