

# NanoVNA

## 微型矢量网络分析仪操作说明



[gen111.taobao.com](http://gen111.taobao.com)

2019 年 5 月 24 日

## 简介：

NanoVNA 基于日本 edy555(<https://twitter.com/edy555>)的开源项目,修改了部分电路,增加了电池管理电路,重新设计了 PCB。设计了简单实用的 PC 控制软件,可以通过 PC 端软件导出 Touchstone(snp)文件用于各种无线电设计和仿真软件。改进了的频率算法,可以利用 si5351 的奇次谐波扩展支持到 900MHz 的测量频率,设计了金属屏蔽片,可以减少外部干扰提高测量精度, si5351 直接输出的 50K-300MHz 频段提供优于 70dB 的动态,扩展的 300M-600MHz 波段可以提供优于 50dB 的动态, 600M-900M 波段优于 40dB 的动态。

NanoVNA 是开源硬件项目, 大家都可以自由的克隆和 DIY, 但希望大家能够在动手前做更多理解, 有客户反映从其他渠道购买的 nanoVNA 性能不好, 我们发现网上有号称项目完成的糟糕的克隆, 购买这种硬件可能不能很好的发挥 NanoVNA 的性能, 也可能对您的测量产生误导。

我们持续为 NanoVNA 提供更新和长达 3 年的售后和技术支持。您可以通过网络店铺 [gen111.taobao.com](http://gen111.taobao.com), 查看最新的商品详情并获取软件更新。

我们在网络硬盘提供 3 款固件, 您可以按照相关教程选择合适的刷入, 3 款固件区别如下:

nanoVNA\_300\_ch: 测量范围 50K-300MHz, 5\*7 点阵字体, 4 曲线显示

nanoVNA\_900\_ch: 测量范围 50K-900MHz, 5\*7 点阵字体, 4 曲线显示

nanoVNA\_900\_aa: 测量范围 50K-900MHz, 7\*13 点阵字体, 2 曲线显示

## 基本操作：

1. 设置频率范围 (STIMULUS>START/STOP 或 CENTER/SPAN)
2. 校准 (CAL)
3. 选择显示格式和通道 (DISPLAY)
4. 保存(SAVE)

您可以随时更改显示格式和通道选择。 正常测试模式下点击屏幕右侧区域或按下拨轮开关调出菜单, 直接点击屏幕或者转动拨轮开关选择菜单项。

本机在初始状态下 (0 中没有存储任何数据)

扫描范围 50KHz ~ 300MHz (如果是 900M 固件, 则 50KHz ~ 900MHz)

跟踪 1: LOGMAG CH0 (反射)

跟踪 2: SMITH CH0 (反射)

跟踪 3: LOGMAG CH1 (通过)

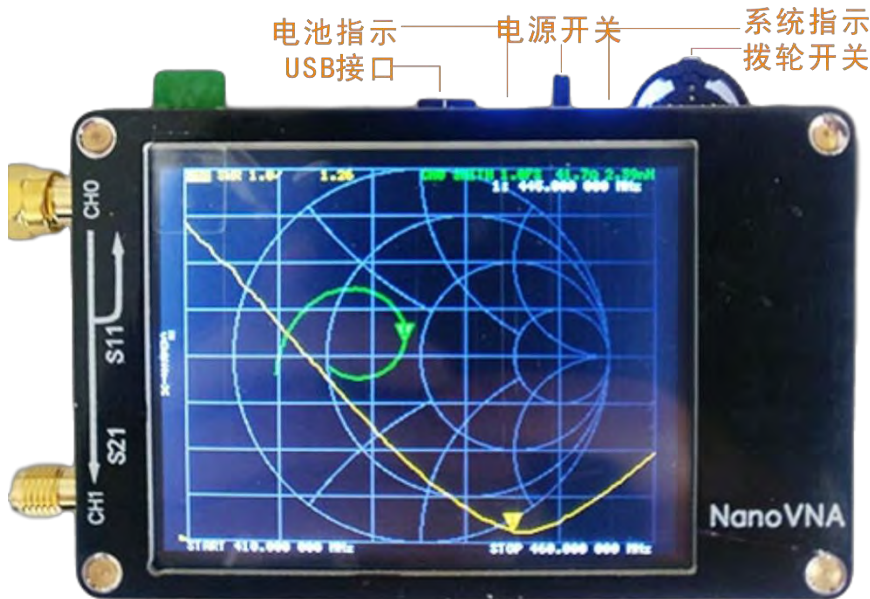
跟踪 4: CH1 阶段 (通过)

-标记 1: 打开

未校准.

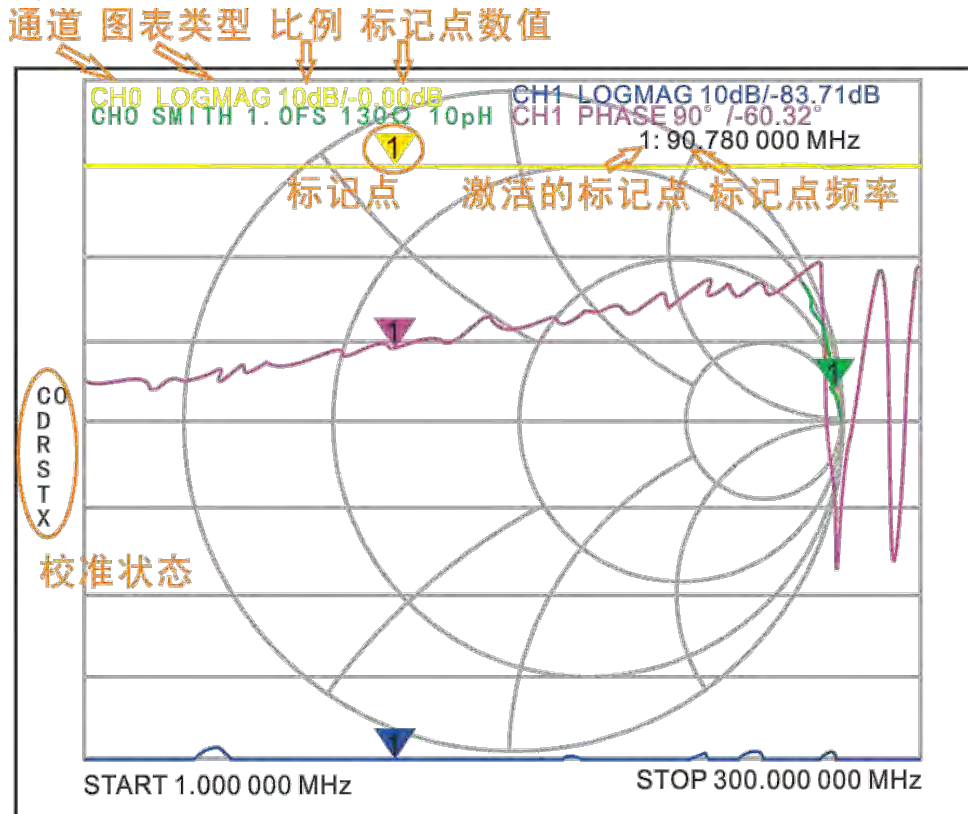
发货前我们会进行测试, 并直接连接 SMA 端口进行校准, 校准数据存储在状态 0 中, 开机直接载入状态 0 数据。

下面为本机前面板



可以使用 USB 接口连接电脑通信或者连接标准 5V 充电器充电，充电时电池指示 Led 闪烁表示充电中，常亮表示充满，放电时电池指示 Led 常亮表示正常放电，Led 闪烁表示电量低，请及时连接充电器充电。拨动电源开关可以开关机，电池指示 Led 需要在关机 40 秒后熄灭。系统正常扫描时系统指示 Led 明暗变化。可以通过拨轮开关移动 mark 点或者进行菜单操作，也可以使用触摸屏操作。

下图为显示主界面，在主界面下转动拨轮开关或许通过触摸屏拖动可以移动激活的标记点。



## 校准与归一化：

利用指定的机械校准件进行校准，需要 open，short 以及 load 三个校准件。校准数据保存为用户校准数据，保存至状态 0 中可以在下次开机时自动载入，保存至状态 1-4，可以通过 RECALL 菜单载入。

依次点击 CAL→CALIBRATE 菜单打开校准界面，然后依次连接 open，short 以及 load 三个负载，等待屏幕显示稳定后点击菜单对应项对端口 0 进行校准。本机附带了校准件，对于公头校准件内部带针全铜的为短路（SHORT），内部带着针白色塑料与不锈钢外壳连接的为（LOAD）50 欧姆负载，内部空的为开路（OPEN）。对于母头校准件，背部使用焊锡短路的为短路（SHORT），焊接两个 100 欧姆电阻的为（LOAD）50 欧姆负载，开路的为开路（OPEN）。

端口 1 的隔离校准需要两个 load 负载分别连接端口 0 和端口 1 以获得最好的隔离，通常用户只有一套用于端口 0 的校准负载，当只有一个 load 校准件时只需将 load 校准件连接至端口 1，端口 0 保持开路，再按下 ISOLN 菜单校准。

端口 1 的直通校准只需要使用射频电缆连接端口 0 和端口 1 再按下 THRU 菜单校准。

校准完成后按下 DONE 按钮，弹出保存界面选择需要的状态进行保存。

校准完成后可以再次将三个校准件依次连接至端口 0，通过 SMITH 图查看校准是否正确，正确的校准应当为：当连接 open 时，曲线应当都集中在 SMITH 圆最右侧，连接 short 时，曲线应当都集中在 SMITH 圆最左侧，连接 LOAD 时，曲线应当都集中在 SMITH 圆最中间。使用射频电缆连接端口 0 和端口 1，查看 S21 曲线误差应当不超过 0.5dB。如果发现校准数据异常应当重新进行校准。

**注意：如果已校准状态重新校准需要先在校准菜单按 reset 清除校准数据再重新校准！**

如果已应用校准，则在主界面的左侧显示 CAL 状态。

C \* 表示有未保存的设置（重启后，该值将消失）。

C0 ~ C4 0 到 4 表示已将校准值保存至对应的位置。

如果有为保存的设置，可以通过保存菜单保存，它将更改为此状态。

C 下面显示的每个字符都表示应用了以下校准术语：

D: 方向性（Directivity），

R: 反射跟踪（Reflection Tracking），

S: 源匹配（Source Match），

T: 传输跟踪（Transmission Tracking），

X: 隔离（Isolation）。

## 选择显示曲线与显示类型：

通过菜单的 DISPLAY→TRACE 项可以选择打开或者关闭对应的显示曲线，显示曲线颜色与界面曲线颜色一致，最后操作的显示曲线为激活的跟踪曲线，此时菜单的 FORMAT，SCALE，CHANNEL 操作对该显示曲线有效。

通过菜单的 DISPLAY→FORMAT 可以修改显示类型，DISPLAY→SCALE 可以对刻度比例进行调整，DISPLAY→CHANNEL 可以对测量的端口进行选择。

## 设置频率范围：

主要和频率范围相关参数有 3 个：起始频率、中心频率和终止频率。

它们之间满足关系：

$$f_{\text{center}} = (f_{\text{start}} + f_{\text{stop}}) / 2$$

$$f_{\text{span}} = f_{\text{stop}} - f_{\text{start}}$$

其中  $f_{\text{span}}$  为扫宽。

通过菜单的 STIMULUS→CENTER 设置当前屏幕的中心频点，并在网格底部左侧和右侧分别显示中心频率和扫宽的值。**在弹出设置数值屏幕右下角点击可以弹出软键盘，通过软键盘输入对应的频率值。**

使用过程中注意以下要点：

修改中心频率将在保持扫宽不变(当起始频率或终止频率到达边界除外)的条件下一同修改起始频率和终止频率。

零扫宽时，起始频率、中心频率、终止频率相同，此时可以将端口 0 作为一个固定输出幅度的信号源，但需要注意本机使用时钟信号发生器 S5351 做为信号源，输出信号为方波，包含较大的奇次谐波。

通过菜单的 STIMULUS→SPAN 设置频率范围，在网格底部左侧和右侧分别显示中心频率和扫宽的值，在弹出设置数值屏幕右下角点击可以弹出软键盘，通过软键盘输入对应的频率值。

使用过程中注意以下要点：

修改扫宽将自动修改频谱分析仪的起始和终止频率。

扫宽设置超过最大值时，频谱分析仪进入全扫宽模式。

零扫宽时，起始频率、中心频率、终止频率相同。

通过菜单的 STIMULUS→START 设置起始频率，并在网格底部左侧和右侧分别显示起始频率和终止频率的值，在弹出设置数值屏幕右下角点击可以弹出软键盘，通过软键盘输入对应的频率值。

使用过程中注意以下要点：

修改起始频率在扫宽没有到达最小值前将一同修改中心频率和扫宽的值(扫宽变化引起的参数修改，见扫宽的说明)，在扫宽到达最小值后继续增大还会改变终止频率。

零扫宽时，起始频率、中心频率、终止频率相同。

通过菜单的 STIMULUS→STOP 设置终止频率，并在网格底部左侧和右侧分别显示起始频率和终止频率的值，在弹出设置数值屏幕右下角点击可以弹出软键盘，通过软键盘输入对应的频率值。

使用过程中注意以下要点：

终止频率的修改会引起扫宽和中心频率的变化，扫宽的变化会影响其它系统参数，详见“扫宽”一节中的介绍。

零扫宽时，起始频率、中心频率、终止频率相同。

## 菜单项：

### ● DISPLAY（显示设置）

#### ○ TRACE（曲线，曲线颜色与屏幕显示曲线的颜色对应）

- 0
- 1
- 2
- 3

#### ○ FORMAT（类型）

- LOGMAG（对数幅度）
- PHASE（相位）
- DELAY（群延迟，功能未实现，PC上位机提供Group delay 功能）
- SMITH（史密斯）
- SWR（驻波比）
- MORE（更多）
  - POLAR（极坐标）
  - LINEAR（线性幅度）

#### ○ SCALE

- SCALE/DIV（比例/刻度）
- REFERENCE POSITION（参考电平）
- ELECTRICAL DELAY（电延迟）

#### ○ CHANNEL（端口通道）

- CH0 REFLECT（通道0，反射）
- CH1 THROUGH（通道1，通过）

### ● MARKER（标记）

#### ○ SELECT（选择光标）

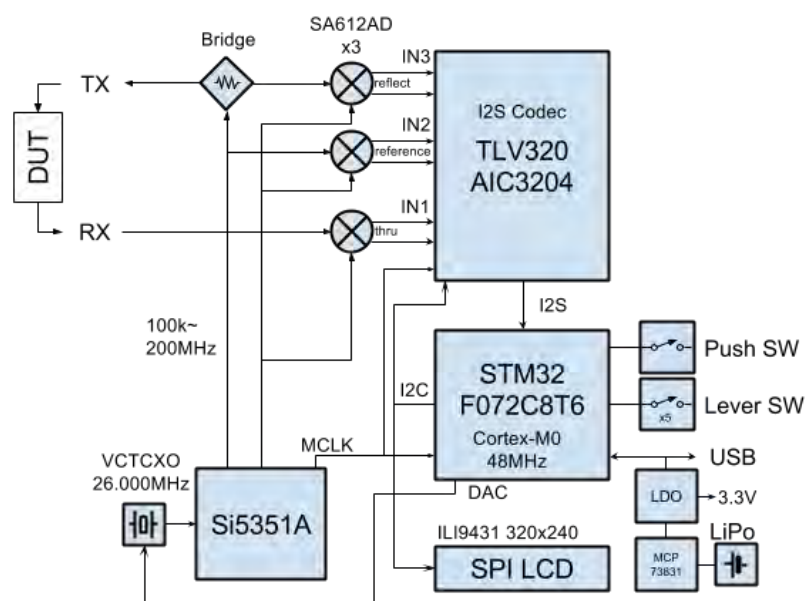
- 1
- 2
- 3
- 4

- MARKER→START (光标->起始)
  - MARKER→STOP (光标->终止)
  - MARKER→CENTER (光标->中心频率)
  - MARKER→SPAN (光标->扫宽, 功能未实现)
- STIMULUS (仪器状态, 设置扫描频率)
  - START (起始频率)
  - STOP (终止频率)
  - CENTER (中心频率)
  - SPAN (扫宽)
  - CW FREQ (单频点)
- CAL (校准)
  - CALIBRATE (校准)
    - OPEN (开路)
    - SHORT (短路)
    - LOAD (负载)
    - ISOLN (隔离)
    - THRU (直通)
    - DONE (完成)
      - SAVE (保存)
  - RESET (重置校准数据)
  - CORRECTION (更正)
- RECALL/SAVE (回调/保存)
  - 0 (Default)
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
- CLOSE (关闭)

## 基本性能：

- PCB: 54mm x 85.5mm x 11mm (不带连接器、开关)
- 测量频率: 50KHz ~ 300MHz (50KHz -900MHz,启用扩展固件)
- 射频输出:-13dbm (最大 -9dbm)
- 测量范围: 70dB(50kHz-300 MHz),  
50dB (300M-600MHz), 40dB (600M-900MHz)启用扩展固件);
- 端口 SWR: < 1.1
- 显示: 2.8寸 TFT (320 x240)
- USB 接口: USB type-C 通信模式: CDC (串行)
- 电源: USB 5V 120mA, 内置400mAh电池, 最大充电电流0.8A
- 扫描点数量: 101 (固定)
- 显示跟踪: 4, 标记: 4, 设置保存: 5
- 频率误差: < 0.5ppm

## 系统框图：





# NanoVNA PC上位机简易操作说明

打开/关闭串口  
并连接NanoVNA  
如果打开软件后重新插拔了USB线，  
点击断开后再按刷新重新查找串口

设置扫描频率  
如果数据刷新功能已经打开，频  
率会随收到的数据自动更新

获取单次测量数据  
开启/关闭自动刷新  
保存/载入Touchstone文件  
由于本机为T/R测试，保存的S2P文件中S22和S12是无  
效的，可以自己交换测量端口后用Excel将两个保存的  
S2P文件合成一个完整的S2P文件

Save/Recall 仪器状态和校准数据

进行端口校准和归一化

