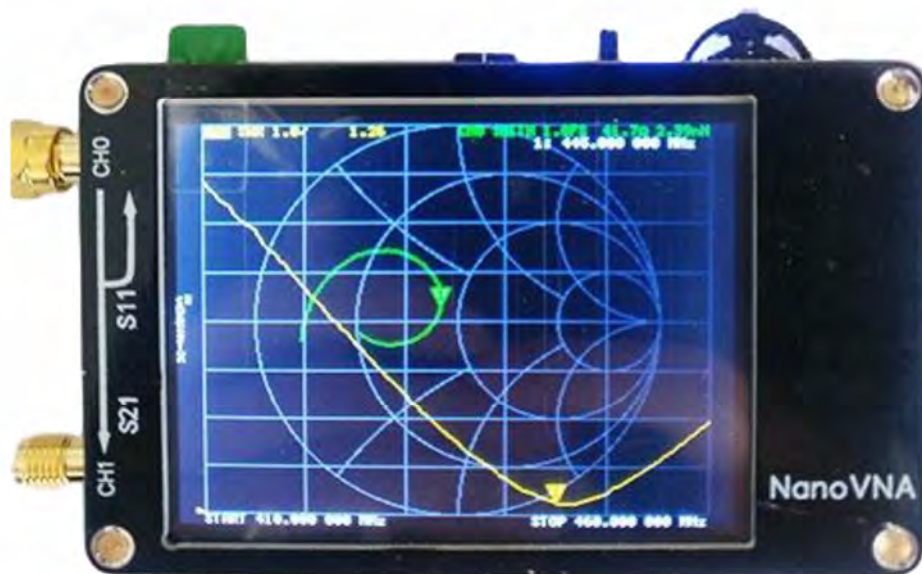


# NanoVNA

## Very tiny handheld Vector Network Analyzer

### User Guide



gen111.taobao.com

2019-05-27

#### 概要:

私達は edy555 (<https://twitter.com/edy555>) に基づき NanoVNA をデザインした。いくつかの回路を修正し、電池管理回路を追加し、PCB を設計し直した。

PC コントロールソフトウェアは、様々な無線設計とシミュレーションが出来る Touchstone(snp) ファイルをエクスポートできる。

改善された周波数アルゴリズムは最高 900MHz.の周波数の測定をサポートするために、SI5351 の奇数次

高調波拡張を使用できる。

金属シールドは、外部干渉を減らし、測定の正確度を得るように設計されている。

50k~300MHz 周波数範囲は SI5351 の直接出力により 70dB 以上のダイナミックレンジを得る。

拡張された 300MHz~600MHz バンドでは 50dB 以上、600MHz~900MHz では 40dB 以上ダイナミックレンジを得ている。

本装置は非常に小型で LCD ディスプレイを備え、電池を内蔵した単独動作可能な携帯型 **Vector Network Analyzer (VNA)** である。

本装置は無線愛好者の有用なツールを目指している。

DIY のベクトルネットワークアナライザは、その関連したデザインに関連してデザインした簡単で、様々なラジオデザインのためのファイルおよび PC ソフトウェアによるシミュレーションソフトウェア、実用的な PC コントロールソフトウェア、Touchstone (snp) ファイルをエクスポートできる

。

NanoVNA がオープンソースハードウェアであり、誰もが自由にクローンを作れるが、けれども私達は、あなたが、あなたがそれをする前により多くの理解をすることができることを望む。何人かの顧客が、彼らがそれから低い品質 nanoVNA を買ったと考えている。

いくつかの低い品質だとクレームを受けたクローンをインターネットに見つけた。そんな物は NANOVNA のパフォーマンスを傷つけ、測定エラーを起こすだろう。

私達は NanoVNA にアップデートとテクニカル・サポートサービスを購入の 3 年後まで提供し続ける。

あなたが製品の中で最新の詳細を得ることができ、ソフトウェアは Web 店からアップデート出来る：

私達はネットワークハードディスクで 3 ファームウェアを提供し、あなたは関連したチュートリアル、3 ファームウェアに応じた適切な派生品を選ぶことができる

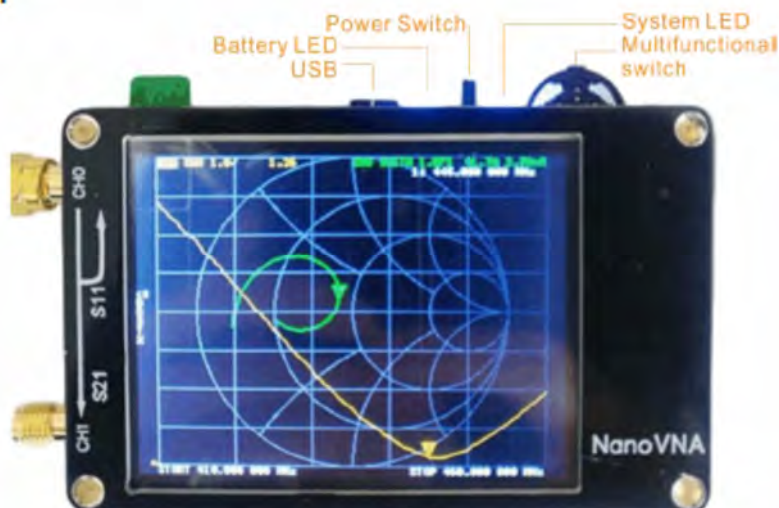
違いは次の通りである：

nanoVNA\_300\_ch : 50K-300MHz、5\*7 ビットマップフォント、4 つのトラック

nanoVNA\_900\_ch : 50K-900MHz、5\*7 ビットマップフォント、4 つのトラック（デフォルト）

nanoVNA\_900\_aa : 50K-900MHz、7\*13 ビットマップフォント、2 つのトラック（アンテナ分析器）

## Front panel



コンピュータ通信と接続するために、USB-C インタフェースを使用できる。充電には標準の 5V チャージャーチャージを接続しなさい。

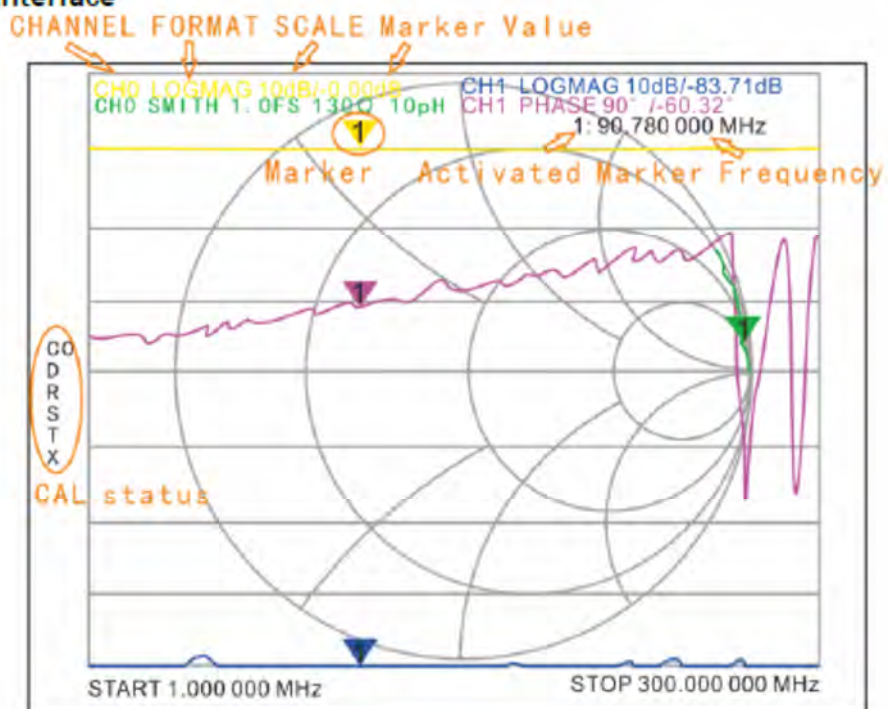
バッテリー充電中は、バッテリーLED が点滅する。充電後は連続点灯する。バッテリーが低下すると早くフリッカーするので、充電器（USB）につなぐ事。

電源スイッチはモジュールの電源を切り替える。電源切断後 40 秒間点灯する？

システムが適切にスキャンされるとシステム LED が明・暗に変化する。

そのときにはマークポイントを動かすか、多機能スイッチあるいはタッチスクリーンでメニュー操作を実行できる。

## Main interface



## 基本的な操作：

- 1.周波数レンジをセット (STIMULUS>START/STOP or CENTER/SPAN)
- 2.キャリブレーション (CAL)
- 3.ディスプレイフォーマット と チャンネル (ディスプレイ) を選ぶ
- 4.保存 (SAVE)

ディスプレイフォーマットとチャンネル選択をいつでも変更できる。

正常な測定モードで、スクリーン右部分をタップ、多機能スイッチでメニューを呼び出せる。

メニュー項目を選択する為スクリーンをタップする、または多機能のスイッチを回す。

NanoVNA の初期の状態 (「0」にはデータは格納されていない)

Scan 範囲：50KHz~900MHz

トラック 1：LOGMAG CH0 (反射)

トラック 2：SMITH CH0 (反射)

トラック 3：LOGMAG CH1 (パス)

トラック 4：CH1 段階 (パス)

マーク 1：作動する

キャリブレートされていない状態である。

出荷の前にテストし、そのための SMA ポート直接接続でキャリブレート、データは、状態 0 に格納されて、ブートにより直接的のステータス 0 データがロードされる

## キャリブレーション(校正)とノーマライズ(正規化)：

VNA はテストの厳しい環境で動作するフィールドポータブル装置であるので、測定精度を得る為に RF キャリブレーション (OSLT) はフィールドで測定をするに先立って行う必要がある。

装置のキャリブレーションには 3 種の負荷解放、短絡、終端(整合終端)が必要になる。

キャリブレーションデータはユーザーキャリブレーションデータとして保存される。それはまた STATUS0 に保存でき、次のブート時に自動的に適用される。同様に STATUS1~4 にも格納でき、RECALL メニューを介してロードできる。

キャリブレーションインタフェースを開くために、CAL→CALIBRATE メニューをクリックし、

開放負荷、短絡負荷、整合終端を順番に接続し、スクリーンが安定するのを待って、CH 0 に対応するメニューをクリックする。接続するプラグは無い導体があつて短絡されている物、中が空洞の開放型、中心導体があつてステンレス色の整合抵抗内蔵の 50Ω 終端(100Ω 並列)がある。

CH 1 のアイソレーションキャリブレーションは、最良のアイソレーションを得る為に、CH 0 と CH 1 にそれぞれ接続するために、2 コのロードロードを必要とする、

通常ポート 0 のためのキャリブレーション負荷の 1 セットだけによって CH 1 に接続する、CH 0 は開放のまま、ISOLN メニューを押す。

次に CH 0 と CH 1 を直接つないで ISOLN メニューを押す。

ノーマライズ動作は測定基準面を接続短絡アダプタに動かす。この機能は S21 の測定の時だけに有効であ

る。

キャリブレーションを終えて **DONE** を押すと **SAVE** スクリーンが出て、**STATUS** を保存するようになる。  
一旦キャリブレーションが終了したら、**3 個のキャリブレータープラグ**を挿して、**スミスチャート**上で確認・修正する必要がある。**開放端**の場合にはカーブはスミスチャートの一番右に集中する。**短絡端**の場合にはカーブはスミスチャートの左端に集中する。**整合負荷**を接続した時はカーブはスミスチャートの中央に集中する。

ポート 0 とポート 1 をケーブルで引き出して **S21** を測定しようとした時の測定誤差は **0.5dB** 以下である。  
もしキャリブレーションデータが以上であれば再度キャリブレートし直す必要がある。

**注：**もしキャリブレーションメニューにおいて、キャリブレーション設定されたステータス再校正が最初に必要なとするならばキャリブレーションデータをクリアするために、リセットを押し、それから、キャリブレーション再設定すること！

もしキャリブレーションが適用されたならば、**CAL** ステータスが表示される。

それは、適用されなかった状態に隠される。 **C\***は状態で、保存されていないキャリブレーション値は適用される（電源が off になれば、それは消える）。

**C0~C4** 0 から 4 までは、保存されたキャリブレーション値がその内の一つの保存位置に適用されたことを示す

保存されていない物を **SAVE** する

操作によって保存する時は、この状態に変わる。

画面左端に示された文字はそれぞれ **C** の下に、以下のエラー用語が適用される：

**D**：方向性、**R**：反射トラッキング、**S**：ソースマッチ、**T**：トランスミッショントラッキング、**X**：アイソレーション

**ディスプレイトレースを選ぶ、表示フォーマットを選ぶ：**

メニューの **DISPLAY→TRACE** は、関連するディスプレイ曲線と曲線色が色と一致しているカーブを on/off ができる

**FORMAT** メニューで **SCALE**、**CHANNEL** 操作は有効である。

ディスプレイタイプはメニューの **DISPLAY→FORMAT** で変更できる。

**DISPLAY→SCALE** はスケールを調整でき、**DISPLAY→CHANNEL** は測定ポート選ぶことができる。

**周波数レンジをセットする：**

チャンネルの周波数範囲はパラメータの 3 グループで表現できる。スタート周波数、センター周波数、およびストップ周波数。パラメータのうちの何でも変更されれば関連する周波数が調整される。

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

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

現在のスクリーンのセンター周波数ポイントを設定するにはメニューの **STIMULUS→CENTER** で、左右にスパンをそれぞれ表示する。

ポップアップの設定値スクリーンで右下コーナーをクリックすればソフトキーボード(テンキー)が使える。  
次の点に注意：

開始と停止周波数は、センター周波数変化に伴い SPAN 一定として変わる。

0 スパンでは、開始周波数、停止周波数、およびセンター周波数は、いつも同じ値になる。

その場合には、周波数が固定された出力シグナルのソースとしてポート 0 を使うことができる。しかしこの場合の信号源としては、モジュールは S5351 が発生するクロックを使うので、出力は矩形波であり、より多くの奇数次高調波が含まれる。

メニューの **STIMULUS→SPAN** で周波数レンジをセットし、センター周波数とスイープ幅(スパン)を画面の両端に表示し、ポップアップ設定画面の右下端をクリックするとソフトキーボードが現れて周波数設定が出来る。

次の点に注意：

センター周波数が一定である時には、スタート周波数とストップ周波数は、スパン変更によって変わる。

スパンが最大に設定された時には、モジュールはフルスパンモードに入る。

メニューの **STIMULUS→START** を通してスタート周波数を設定し、表示でき、画面の左右にスタート周波数とストップ周波数が表示される。この設定でもソフトキーボードが使える。

次の点に注意：

スパン幅とセンター周波数は、スタート周波数は、スパンが最小周波数に達しない限りスタート周波数の変化に追従する。スパンが変わればパラメータも変わる。0 スパンでは、開始周波数、停止周波数、およびセンター周波数が同じである

メニューの **STIMULUS→STOP** を通してストップ周波数を設定し、画面の左右の側のスタート周波数とストップ周波数が表示される。この設定でもソフトキーボードが使える。

次の点に注意：

スパンとセンター周波数は、停止周波数によって変わる。スパンの変化は他のシステムパラメータに影響する。0 スパンでは、開始周波数、停止周波数、およびセンター周波数は、常に同じになる。

## Menu items:

### DISPLAY

☐ TRACE

☒ 0    ☒ 1    ☒ 2    ☒ 3

☐ FORMAT

☒ LOGMAG    ☒ PHASE    ☒ DELAY (PC のみで動作)

☒ SMITH    ☒ SWR    ☒ MORE)    ☒ POLAR    ☒ LINEAR

☐ SCALE

☒ SCALE/DIV    ☒ REFERENCE POSITION    ☒ ELECTRICAL DELAY

☐ CHANNEL

☒ CH0 REFLECT    ☒ CH1 THROUGH    ☒ MARKER

☐ SELECT

☒ 1    ☒ 2    ☒ 3    ☒ 4

☐ MARKER→START

☐ MARKER→STOP

☐ MARKER→CENTER

☐ MARKER→SPAN (Not implemented,)

☒ STIMULUS

☐ START    ☐ STOP    ☐ CENTER    ☐ SPAN    ☐ CW FREQ (

☒ CAL

☐ CALIBRATE

☒ OPEN    ☒ SHORT    ☒ LOAD    ☒ ISOLN    ☒ THRU    ☒ DONE

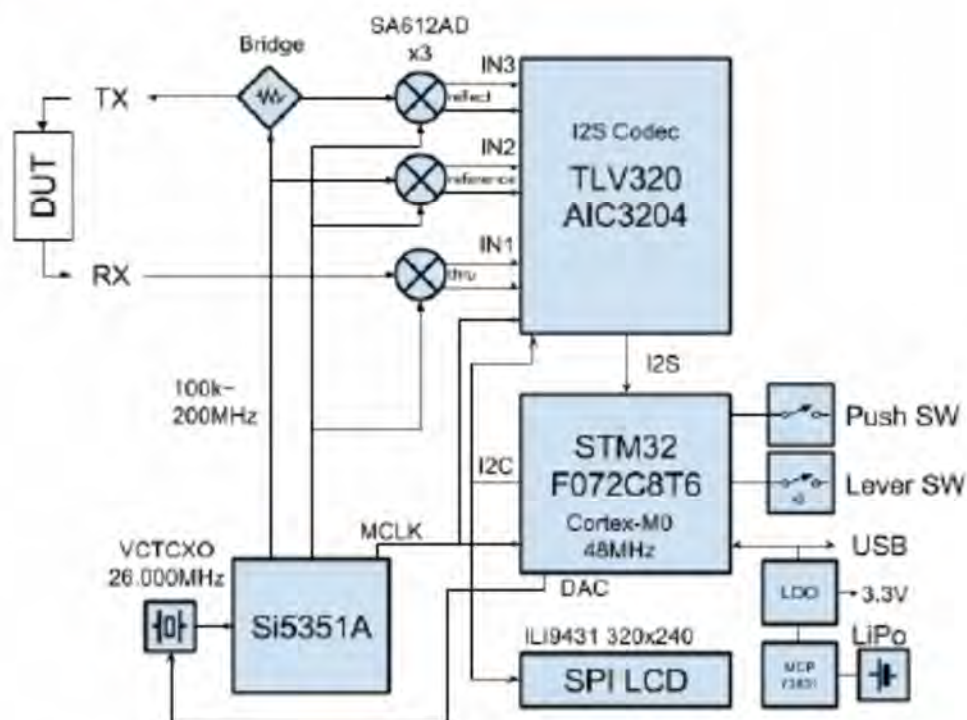
☒ SAVE

- RESET
- CORRECTION
- RECALL/SAVE
- 0 (Default)    ○ 1    ○ 2    ○ 3    ○ 4
- CLOSE

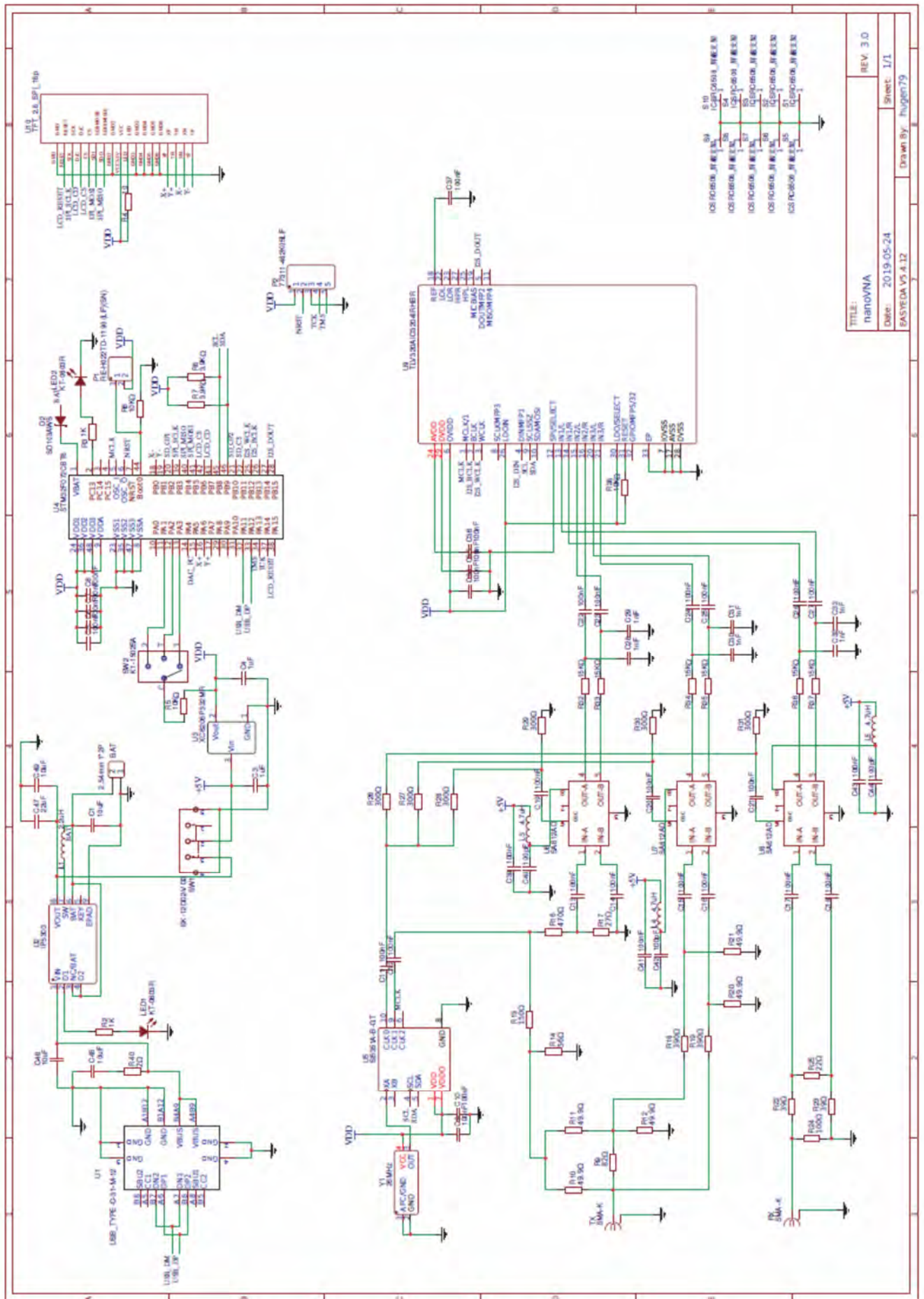
#### 基本的な性能：

- PCB：54mm x 85.5mm×11mm（コネクタ スイッチ 含まず）
- 測定周波数：50KHz-900MHz
- RF アウトプット：-13dbm（最高点-9dbm）
- 測定範囲：70dB（50kHz-300MHz）、50dB（300MHz-600MHz）、40dB(600MHz-900MHz)
- ポート SWR：<1.1
- ディスプレイ：2.8 インチ TFT（320 x240）
- USB インタフェース：USB タイプ C 通信モード：CDC（連続）
- パワー：USB 5V120mA、内蔵 400mAh バッテリー、最大の充電電流 0.8A
- 最大走査ポイント数：101（固定）
- ディスプレイトラッキング：4、    マーク：4    設定保存数：5
- 周波数偏差：0.5ppm 以下（26MHz）

#### Block diagram：







TITLE:	REV. 3.0
DATE:	2019-05-24
DRAWN BY:	Shresth 1/1
DESIGNED BY:	Shresth 1/1
CHECKED BY:	Shresth 1/1
APPROVED BY:	Shresth 1/1