

NanoVNA-F V2

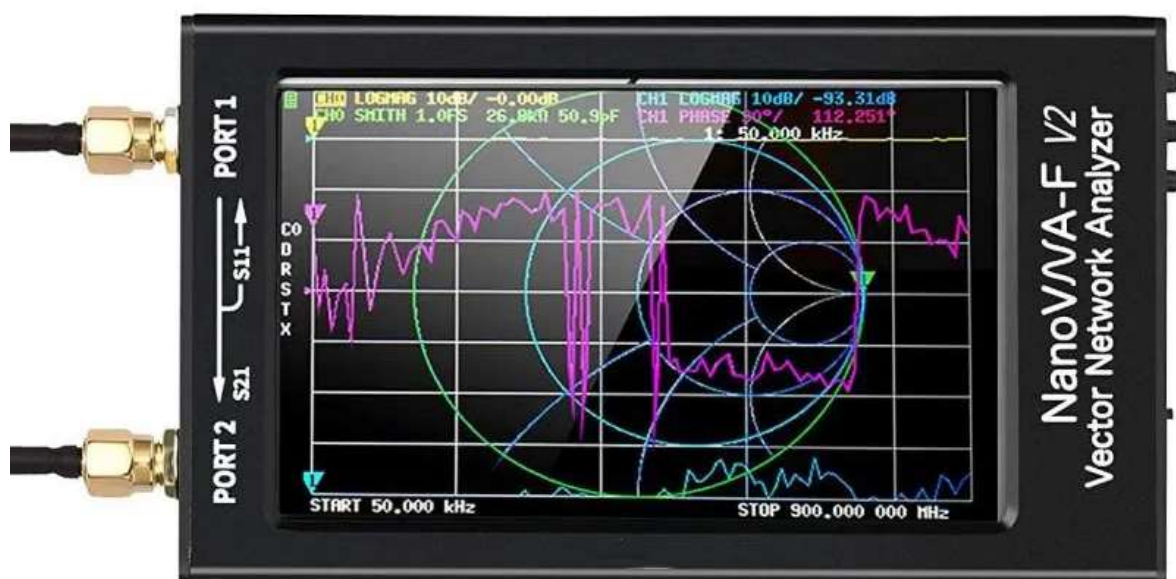
Vektor-Netzwerk-Analysator

Benutzerhandbuch

Rev. 2.0

(Für Firmware V0.3.0)

Übersetzt im September 2024 von Rolf - DJ7TH



SYSJOINT Information Technology Co. Ltd.

Inhalt

1. Einführung	- 1 -
1.1. Über NanoVNA-F V2	- 1 -
1.2. Eigenschaften	- 1 -
1.3. Spezifikationen	- 2 -
1.4. VNA-Grundlagen	- 3 -
2. Erscheinungsbild	- 4 -
3. Benutzeroberfläche	- 5 -
3.1. Hauptbildschirm	- 5 -
3.2. Menübildschirm	- 7 -
3.3. Tastatur-Bildschirm	- 8 -
4. Menüs	- 8 -
4.1. ANZEIGE	- 8 -
4.2. MARKIERUNG	- 11 -
4.3. STIMULUS	- 14 -
4.4. CAL	- 15 -
4.5. RECALL/SAVE	- 19 -
4.6. TDR	- 20 -
4.7. CONFIG	- 21 -
4.8. LAGERUNG	- 24 -
5. Benutzerdefinierte Informationen	- 24 -
6. PC-Software.....	- 25 -
7. Konsolenbefehl	- 29 -
7.1. Befehlssyntax	- 29 -
7.2. Befehle Beschreibung	- 30 -
8. Firmware-Upgrade	- 38 -
9. Hardware-Architektur	- 40 -

1. Einleitung

1.1. Über den NanoVNA-F V2

Der NanoVNA-F V2 ist ein tragbarer 3GHz-Vektor-Netzwerkanalysator der neuen Generation. Es wurde mit 4,3-Zoll-IPS-LCD und einem Gehäuse aus Aluminium-Legierung entworfen. Er hat einen eingebauten 5000mAh Lithium-Akku und die Standby-Zeit ist bis zu 7 Stunden. Er hat einen berührungsempfindlichen Bildschirm und 3 seitliche Tasten zur Bedienung.

Das Design des NanoVNA-F V2 basiert auf dem NanoVNA von edy555 und dem SAA-V2 von OwOcomm. Die Software und die Benutzeroberfläche wurden tiefgreifend optimiert. Die Betriebsmethode des NanoVNA-F V2 ist mit dem NanoVNA-F kompatibel. Der Frequenzbereich des NanoVNA-F V2 ist auf 3GHz erweitert, der Dynamikbereich ist größer, das Messergebnis ist genauer und die Bedienung ist bequemer.

1.2. Merkmale

- 4,3-Zoll-IPS-LCD, ultraweiter Betrachtungswinkel;
- Gehäuse aus Aluminiumlegierung;
- Abmessungen: 130mmx75mmx22mm, klein und tragbar;
- SMA RF-Anschlüsse, einfacher Anschluss von Prüflingen;
- Eingebauter 3.7V 5000mAh Lithium-Akku, Standby-Zeit bis zu 7 Stunden;
- Vollständig berührungsempfindlicher Bildschirm, mit 3 seitlichen Tasten;
- Sprache: Englisch oder Chinesisch;
- Optimiertes UI-Design, machen die Messung bequem und effizient;
- Bildschirmhelligkeit einstellbar;
- Firmware-Upgrade über virtuelle USB-Disk mit USB-Typ-C-Kabel;
- Ausgestattet mit hochwertigem SMA-Kalibrierungsset und RG405-Kabel;
- 5V/1A USB-Stromausgang;
- Aufladen über USB Typ-C, maximaler Ladestrom 2A;
- Kompatibel mit der PC-Software nanovna-saver;
- Unterstützung des Befehls „Bildschirmfoto“

1.3. Spezifikationen

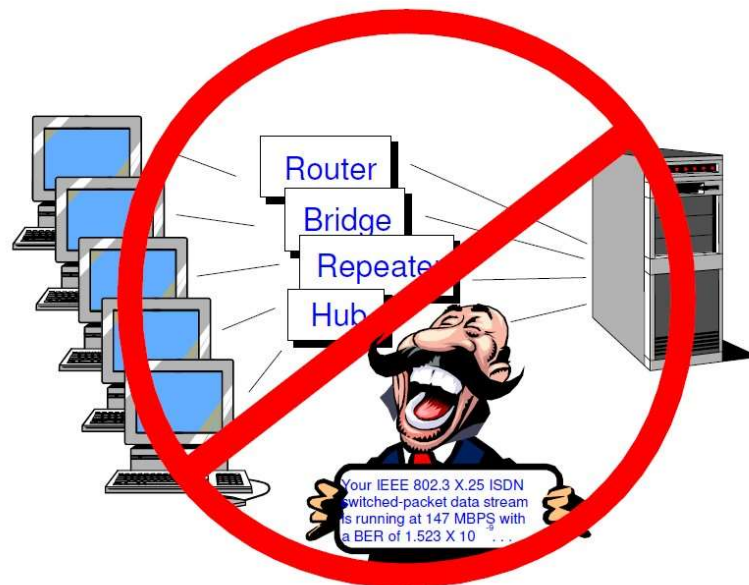
Parameter	Spezifikation	Bedingungen
Frequenzbereich	50kHz - 3GHz	
RF-Ausgangsleistung	-10dBm	50kHz - 140MHz
	-9dBm	140MHz - 1GHz
	-12dBm	1GHz - 2GHz
	-14dBm	2GHz - 3GHz
Frequenzgenauigkeit	<±0,5ppm	
S21 dynamischer Bereich	70dB	50kHz - 1,5GHz
	60dB	1,5GHz - 3GHz
S11 dynamischer Bereich	50dB	50kHz - 1,5GHz
	40dB	1,5GHz - 3GHz
Kehrpunkte	201	11-201 konfigurierbar
Kurvensuche	4	
Markierungen	4	
Kalibrierungsspeicher	7	
Sweep-Zeit	1,5s/101 Punkte	
Anzeige	4,3-Zoll-IPS-LCD	Auflösung: 800*480
Touchscreen	RTP	
Batterie	3.7V 5000mAh	
Lade-/Datenanschluss	USB Typ-C	
Ladespannung	4,7V - 5,5V	
Leistungsabgabe	USB-A 5V/1A	
RF-Anschluss	SMA	
Abmessungen	130*75*22mm	
Material vom Gehäuse	Aluminiumlegierung	
Betriebstemperatur	0°C - 45°C	

1.4. VNA-Grundlagen

Vektor-Netzwerk-Analysator (VNA) ist das am häufigsten verwendete Instrument im Bereich der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik. VNA misst das Reflexions- und Übertragungsverhalten eines zu prüfenden Geräts (DUT) über einen konfigurierten Frequenzbereich. Ein VNA wird in der Regel zur Messung von Antennenimpedanz, Kabelverlusten, Filtern, Leistungsverteilern, Kopplern, Duplexern, Verstärkern usw. verwendet.

Beachten Sie, dass sich das hier erwähnte "Netzwerk" nicht auf ein Computernetzwerk bezieht. Als der Name "Netzwerkanalysator" vor vielen Jahren geprägt wurde, gab es noch keine Computernetzwerke. Damals bezog sich der Begriff "Netzwerk" immer auf elektrische Netze. Wenn wir heute von den Dingen sprechen, die Netzwerkanalysatoren messen, meinen wir meist Geräte und Komponenten.

Network Analysis is NOT....



Der NanoVNA-F V2 ist ein tragbarer Vektor-Netzwerkanalysator mit zwei Anschlüssen, der zur Messung der S11-Parameter eines Ein-Tor-Netzwerks oder zur Messung der S11- und S21-Parameter eines Zwei-Tor-Netzwerks verwendet werden kann. Wenn Sie die S22- und S12-Parameter des Zweitor-Netzwerks messen müssen, können Sie dies durch den Austausch der Messports erreichen.

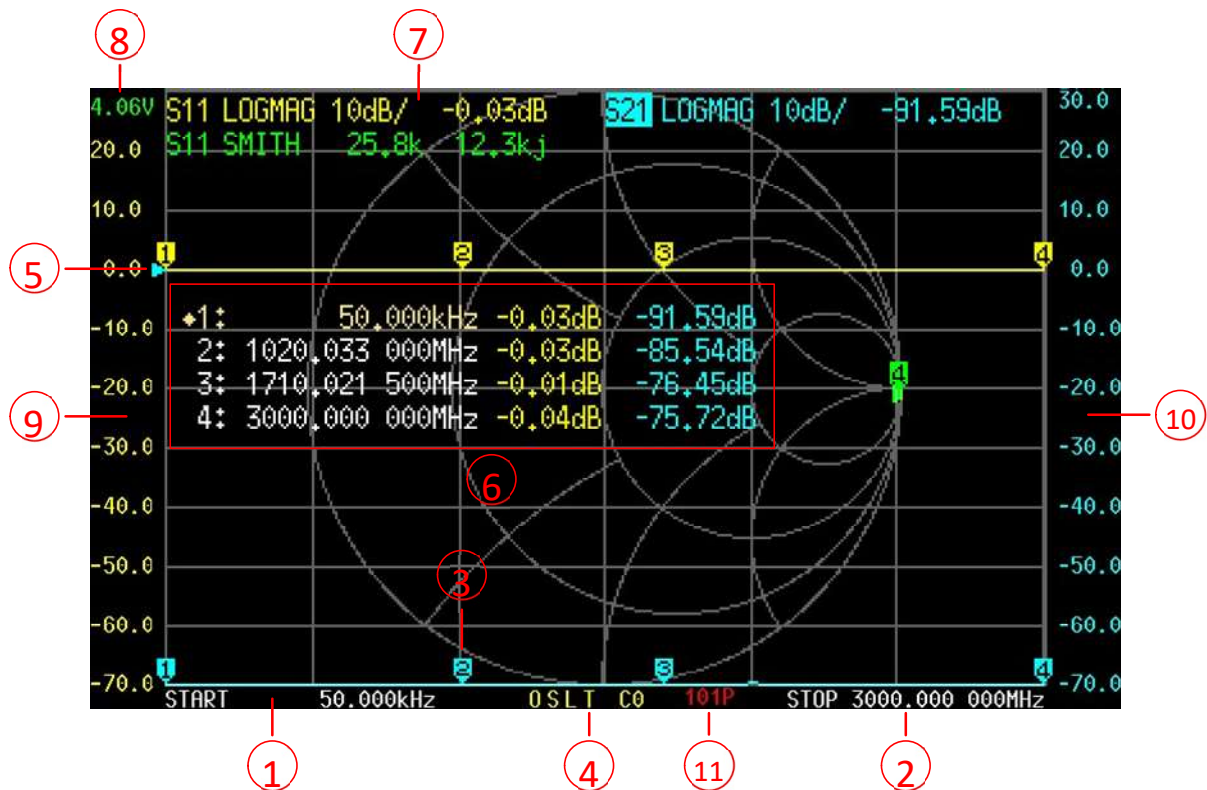
Der VNA muss kalibriert werden, bevor Messungen durchgeführt werden.
Siehe Abschnitt [4.4](#) für Details.

2. Erscheinungsbild



3. Benutzeroberfläche

3.1. Start-Bildschirm



① START Frequenz

In diesem Bereich wird die START-Frequenz angezeigt.

② STOP-Frequenz

In diesem Bereich wird die STOP-Frequenz angezeigt.

③ Markierung

Es können bis zu 4 Marker gleichzeitig angezeigt werden.

Der aktive Marker kann auf die folgenden 2 Arten zu einem der gemessenen Punkte bewegt werden:

- ★ Drücken Sie die Tasten UP oder DOWN.
- ★ Ziehen Sie die Markierung auf dem Touchscreen (wir empfehlen die Bedienung mit einem Stift).

④ Status der Kalibrierung

O: Zeigt an, dass eine OPEN-Kalibrierung durchgeführt wurde.

S: Zeigt an, dass eine Kurzschluss-Kalibrierung durchgeführt wurde.

L: Zeigt an, dass eine LOAD-Kalibrierung durchgeführt wurde.

T: Zeigt an, dass eine THROUGH-Kalibrierung durchgeführt wurde.

C: Zeigt an, dass das Gerät eine Kalibrierung durchgeführt hat.

*****: Zeigt an, dass Kalibrierungsdaten nicht gespeichert wurden und beim Ausschalten verloren gehen.

c: Zeigt an, dass die Kalibrierungsdaten interpoliert sind.

Cn: Zeigt an, dass die entsprechenden Kalibrierdaten geladen sind (7 Sätze von 0 bis 6).

⑤ Referenzposition

Zeigt die Referenzposition der entsprechenden Kurve an. Sie können die Position ändern mit:

【DISPLAY】 → 【REF POS】

⑥ Markierungstabelle

Es können bis zu 4 Sätze von Marker-Informationen gleichzeitig angezeigt werden, wobei jeder Satz von Marker-Informationen die Frequenz und 2 weitere Parameter enthält.

Das Rautenzeichen vor der Markierungstabelle zeigt an, welches die aktive Markierung ist.

Sie können eine Markierung öffnen, auswählen oder schließen, indem Sie:

【MARKER】 → 【SELECT】 → 【MARKER n】

Um einen Marker schnell zu aktivieren, können Sie auf den Frequenzwertbereich der entsprechenden Zeile der Markertabelle tippen (es wird empfohlen, mit einem Stift zu arbeiten).

Es ist möglich, die Marker-Tabelle nach oben und unten zu verschieben:

【MARKER】 → 【SELECT】 → 【POSITION】

Die Marker-Tabelle kann gezogen werden, wenn Sie den Messwertbereich der Marker-Tabelle länger als 0,5 Sekunden gedrückt halten;

Wenn Sie die Einstellung der Anzeigeposition der Markierungstabelle speichern möchten, können Sie dies mit tun:

【RECALL/SAVE】 → 【SAVE】 → 【SAVE n】

⑦ Trace-Status-Box

Der Status jedes Kurvenformats und der dem aktiven Marker entsprechende Wert werden angezeigt.

Wenn das Display **beispielsweis** anzeigt: **S21 LOGMAG 10dB/ 0.03dB**, lesen Sie es wie folgt:

Die cyanfarbene Kurve ist die derzeit aktive

Kanal: PORT2 (Übertragung)

Format: LOGMAG

Skala hat 10dB/div

Der S21-Wert bei der aktuellen Frequenz beträgt 0,03 dB.

Tippen Sie auf ein beliebiges Feld für den Status einer Kurve, um die entsprechende Kurve zu aktivieren.

Wenn die Aufzeichnung aktiv ist, werden durch Tippen auf einen bestimmten Bereich des Aufzeichnungsstatusfeldes Verknüpfungen ausgelöst:

Tippen Sie auf Bereich "Kanal" (z. B. **S21**), um den Kanal schnell zu wechseln.

Tippen Sie auf den Bereich "Format" (z.B. **LOGMAG**), um das Menü FORMAT zu öffnen.
 Tippen Sie auf den Bereich "Skala" (z.B. **10dB/**), um das Menü SKALIERUNG und REFERENZPOSITION zu öffnen.

Kanalbereich: Tippen Sie hier, um den Kanal schnell zu wechseln.

Formatbereich: Tippen Sie hier, um das Formatmenü schnell zu öffnen.

Skalenbereich: Tippen Sie hier, um das Skalenmenü schnell zu öffnen.



⑧ Batteriespannung

Die Spannung der eingebauten Lithium-Batterie wird hier angezeigt. Wenn die Batteriespannung niedriger als 3,3 V ist, laden Sie das Gerät bitte auf.

⑨ Linke Ordinate

Die linke Ordinate zeigt immer die Skalenbeschriftung von Kurve 0.

Tippen Sie auf den Bereich der linken Ordinate, um den Maßstab der Kurve 0 schnell einzustellen.

⑩ Rechte Ordinate

Die rechte Ordinate zeigt immer die Skalenbeschriftung der aktuell aktiven Kurve an.

Tippen Sie auf den Bereich der rechten Ordinate, um den Maßstab der aktuell aktiven Kurve schnell einzustellen.

⑪ Sweep-Punkte

Sweep-Punkte anzeigen.

3.2. Menü-Bildschirm



Das Menü kann durch die folgenden Operationen geöffnet werden:

- ★ Tippen Sie auf einen bestimmten Bereich des Bildschirms (oben im roten Rahmen dargestellt).
- ★ Drücken Sie die mittlere Taste.

3.3. Bildschirm Tastatur

7	8	9	G
4	5	6	M
1	2	3	k
0	.	←	Ok

START **433 . 92**

Die virtuelle Tastatur umfasst Zifferntasten, Rücktaste, Unit-Tasten und Ok-Taste.

Mit der Rücktaste können Sie ein Zeichen löschen. Wenn das Eingabefeld leer ist, wird die Tastatur durch Tippen auf die Rücktaste geschlossen.

Unit Taste (**G**, **M**, **k**) multipliziert die aktuelle Eingabe mit der entsprechenden Einheit und beendet die Eingabe sofort.

Taste **ok** entspricht x1, mit **ok** wird der eingegebene Wert unverändert übernommen.

- z.B. **100kHz** : Eingabe **100 + k**, oder Eingabe **100000 + Ok**
433.92MHz : Eingabe **433.92 + M**
2.4GHz : Eingabe **2.4 + G**

4. Menü-Auswahl

4.1. ANZEIGE - DISPLAY

[DSIPLAY] Menü enthält **[TRACE]** , **[FORMAT]** , **[SCALE]** , **[REF POS]** , **[CHANNEL]**



4.1.1 KURVE - TRACE

Das **[TRACE]** -Menü enthält **[TRACE 0]** , **[TRACE 1]** , **[TRACE 2]** , **[TRACE 3]** .



Tippen Sie auf **【TRACE n】** (z.B., **【TRACE 2】**) öffnet und aktiviert TRACE 2, und eine **A**-Markierung erscheint vor "TRACE 2". Tippen Sie auf einen anderen Menüpunkt (z.B. **【TRACE 3】**), um TRACE 3 zu öffnen und zu aktivieren. Zu diesem Zeitpunkt erscheint eine **A**-Markierung vor "TRACE 3", und die **A**-Markierung vor "TRACE 2" wird zu einem Häkchen, was bedeutet, dass TRACE 2 und TRACE 3 beide geöffnet sind und TRACE 3 aktuell aktiv ist.

Wenn eine Messkurve aktiv ist, wird der Kanalbereich der Messkurve im Messkurven-Statusfeld hervorgehoben. **S11** ist in der obigen Abbildung hervorgehoben.

Tippen Sie auf den Menüpunkt mit der **A**-Markierung, um die entsprechende Kurve zu schließen.

4.1.2 FORMAT

【FORMAT】 wird verwendet, um das Format der Messkurven einzustellen. Es gibt die Formate **LOGMAG, PHASE, DELAY, SMITH R+jX, SMITH R+L/C, SWR, Q FACTOR, POLAR, LINEAR, REAL, IMAG, RESISTANCE, REACTANCE.**

LOGMAG : die Ordinate entspricht der logarithmischen Amplitude und die Abszisse entspricht der Frequenz.

PHASE : die Ordinate entspricht der Phase und die Abszisse entspricht der Frequenz.

DELAY : die Ordinate entspricht der Gruppenlaufzeit und die Abszisse entspricht der Frequenz. Nur sinnvoll für S21.

SMITH R+jX : Zeigen Sie die Impedanz mit dem Smith-Diagramm an. Die Impedanz wird in Form von R+jX angezeigt. Nur für S11 sinnvoll.

SMITH R+L/C: Zeigt die Impedanz mit dem Smith-Diagramm an. Die Impedanz wird in Form von R+L/C angezeigt, wobei R der Widerstandswert und L/C der äquivalente Induktivitäts- oder Kapazitätswert ist. Nur für S11 sinnvoll.

SWR : die Ordinate entspricht dem VSWR und die Abszisse entspricht der Frequenz. Nur sinnvoll für S11.

Q-FAKTOR : die Ordinate entspricht dem Q-Faktor und die Abszisse der Frequenz.

POLAR : Zeigt die Impedanz in Polarkoordinaten an. Nur sinnvoll für S11.

LINEAR : die Ordinate entspricht der linearen Amplitude und die Abszisse entspricht der Frequenz.

REAL : die Ordinate entspricht dem Realteil des Parameters S und die Abszisse entspricht der Frequenz.

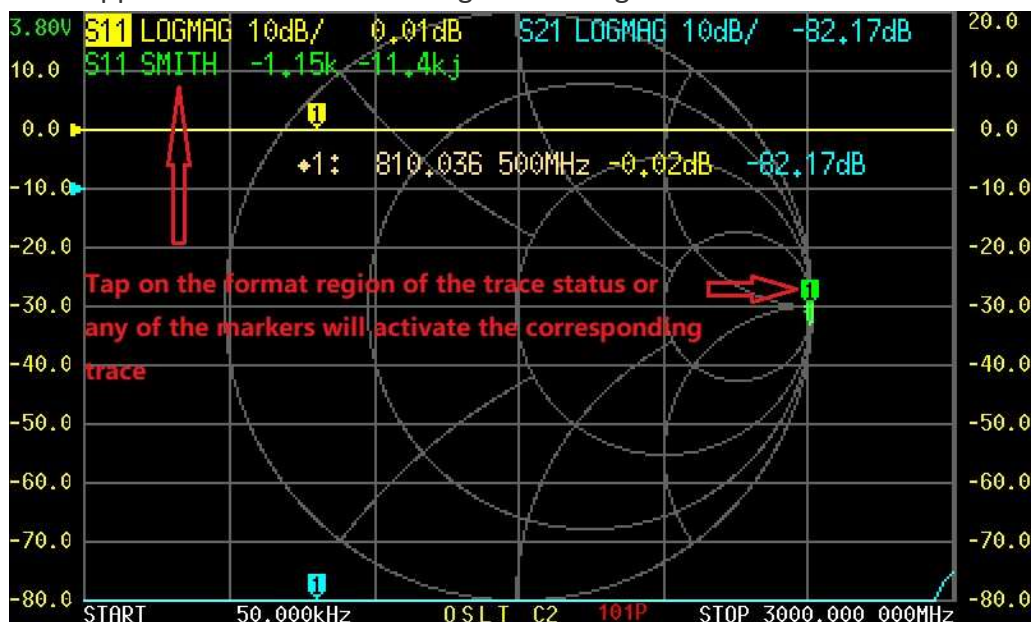
IMAG : die Ordinate entspricht dem Imaginärteil des Parameters S, und die Abszisse entspricht der Frequenz.

RESISTANCE : die Ordinate entspricht dem Widerstand und die Abszisse entspricht der Frequenz.

REACTANCE : die Ordinate entspricht der Reaktanz und die Abszisse entspricht der Frequenz.

Es gibt 3 Möglichkeiten, eine Kurve zu aktivieren:

- (1) **[DISPLAY]** → **[TRACE]** → **[TRACE n]**
- (2) Tippen Sie auf den Formatbereich der entsprechenden Kurve in der Kurvenstatusbox.
- (3) Tippen Sie auf alle Markierungen mit der gleichen Farbe wie die Kurve.



4.1.3 SKALIERUNG - SCALE

[SCALE] wird verwendet, um die Skala der Ordinate einzustellen.

(gilt nicht für die Formate **SMITH** und **POLAR**).

4.1.4 REF POS

【REF POS】 wird verwendet, um die Referenzposition der Messkurve einzustellen (gilt nicht für die Formate **SMITH** und **POLAR**). Ref Pos ist standardmäßig auf 7 eingestellt, was der 7. horizontalen Achse entspricht, die von unten nach oben gezählt wird (0 entspricht der unteren horizontalen Achse). Ref Pos kann auf eine beliebige ganze Zahl eingestellt werden.

4.1.5 KANAL - CHANNEL

Tippen Sie auf **【CHANNEL】** , um den Kanal der aktuell aktiven Kurve zu wechseln.

4.2. MARKER

Das Menü **【MARKER】** enthält **【SELECT】** , **【SEARCH】** , **【OPERATIONS】** , **【DRAG ON】** .



4.2.1 AUSWÄHLEN - SELECT

Das Menü **SELECT** enthält **MARKER 1** , **MARKER 2** , **MARKER 3** , **MARKER 4** , **ALL OFF** , **POSITION** .



Tippen Sie auf **MARKER n** (z.B. **MARKER 2**) öffnet und aktiviert MARKER 2, und ein **A**-Marker erscheint vor "MARKER 2". Tippen Sie auf einen anderen Menüpunkt (z.B. **MARKER 3**) öffnet und aktiviert MARKER 3, zu diesem Zeitpunkt erscheint eine **A**-Markierung vor "MARKER 3", und die **A**-Markierung vor "MARKER 2" wird ein Häkchen, was bedeutet, dass MARKER 2 und MARKER 3 beide geöffnet sind und MARKER 3 aktuell aktiv ist.

Tippen Sie mit **A** auf den Menüpunkt, um die entsprechende Markierung zu schließen.

Der Marker kann nur dann mit den Tasten bewegt werden, wenn er aktiv ist.

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen Marker schnell zu aktivieren:

1. Tippen Sie direkt auf die Markierung, wie durch den roten Pfeil in der obigen Abbildung gezeigt (es wird empfohlen, mit einem Stift zu arbeiten).
2. Tippen Sie auf den Frequenzbereich des entsprechenden Markers in der Markertabelle, wie im roten Kasten oben gezeigt (es wird empfohlen, mit einem Stift zu arbeiten).

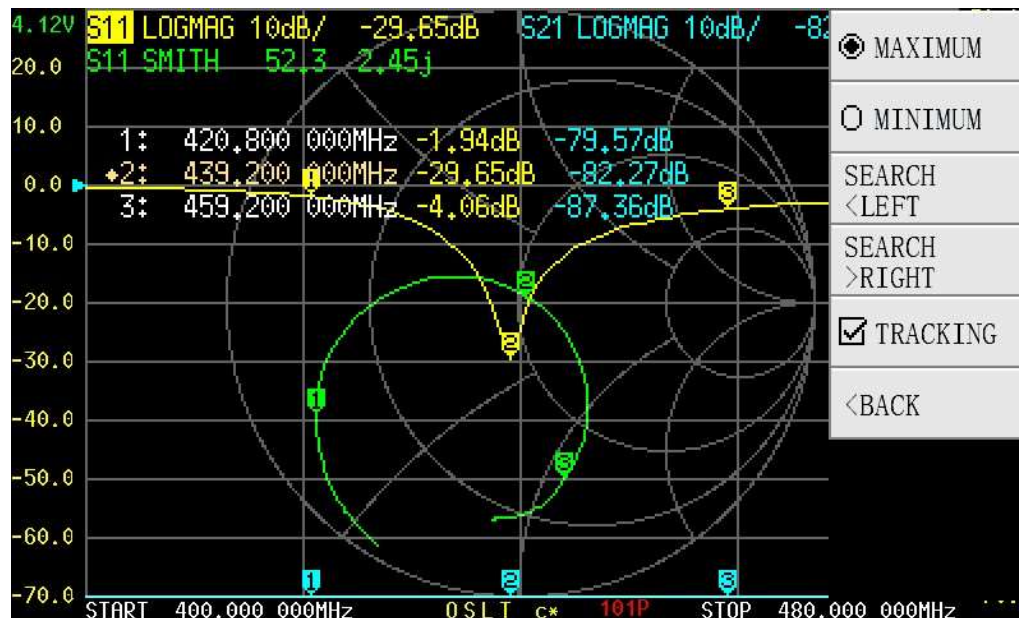
Mit **ALL OFF** schalten Sie alle Marker auf einmal aus.

Mit **POSITION** können Sie die Position der Marker-Tabelle auf dem Bildschirm einstellen. Die Marker-Tabelle kann nach oben und unten verschoben werden, um das Verdecken von Leiterbahnen und Markern zu vermeiden.

Es ist möglich, die Marker-Tabelle durch Ziehen zu verschieben: Stellen Sie sicher, dass **DRAG ON** aktiviert ist, und tippen Sie dann auf den Bereich der Marker-Werte (wie in der grünen Box der Abbildung oben gezeigt) für mehr als 1 Sekunde, dann können Sie die Marker-Tabelle frei ziehen und verschieben (es wird empfohlen, mit einem Stylus zu arbeiten).

4.2.2 SUCHEN - SEARCH

Menü **[SEARCH]** enthält **[MAXIMUM]** **[MINIMUM]** **[SEARCH < LEFT]** **[SEARCH > RIGHT]** **[TRACKING]** und alle Funktionen sind für den gerade aktiven Marker wirksam.



Die Funktion **[TRACKING]** wird verwendet, um automatisch den Maximal- oder Minimalwert der Messkurve zu verfolgen. Wie in der Abbildung oben gezeigt, sollten Sie, wenn Sie möchten, dass MARKER 2 automatisch den Minimalwert der S11 LOGMAG-Kurve verfolgt, zuerst MARKER 2 aktivieren, dann auf **[MINIMUM]** tippen und schließlich **[TRACKING]** einschalten. Danach wird der MARKER 2 nach jedem Sweep automatisch auf den Talpunkt der S11 LOGMAG Kurve gesetzt.

4.2.3 OPERATIONS

Das Menü **[OPERATIONS]** enthält **[>START]** **[>STOP]** **[>CENTER]** **[>SPAN]** .

[>START] : Stellt die Frequenz des aktuell aktiven Markers als Startfrequenz ein.

[>STOP] : Stellt die Frequenz des aktuell aktiven Markers als Stoppfrequenz ein.

[>CENTER] : Setzt die Frequenz des aktuell aktiven Markers auf Mittenfrequenz.

[>SPAN] : Stellt den Frequenzbereich zwischen dem aktuellen aktiven Marker und dem nächsten Marker als Span-Bereich. Wenn es keine anderen Marker hinter dem aktuellen aktiven Marker gibt, wird der Span-Bereich auf Null gesetzt.

4.2.4 DRAG ON

Aktivieren/deaktiviert die Eigenschaft der verschiebbaren Marker-Tabelle.

4.3. STIMULUS

Das Menü **【STIMULUS】** enthält **【START】** **【STOP】** **【CENTER】** **【SPAN】** **【CW PULSE】** **【SIGNAL GENERATOR】** **【PAUSE SWEEP】** .



4.3.1 START

Tippen Sie auf **【START】** , um die Startfrequenz einzustellen.

Sie können auch auf das rot markierte Feld in der obigen Abbildung tippen, um die Startfrequenz schnell einzustellen.

4.3.2 STOP

Tippen Sie auf **【STOP】** , um die Stoppfrequenz einzustellen. Sie können auch auf das gelb markierte Feld in der obigen Abbildung tippen, um die Stoppfrequenz schnell einzustellen.

4.3.3 ZENTRUM

Tippen Sie auf **【CENTER】** , um die Mittenfrequenz einzustellen.

Sie können auch auf das rote Feld in der obigen Abbildung tippen, um die Mittenfrequenz schnell einzustellen.

4.3.4 SPAN

Tippen Sie auf **【SPAN】** , um den Frequenzbereich einzustellen.

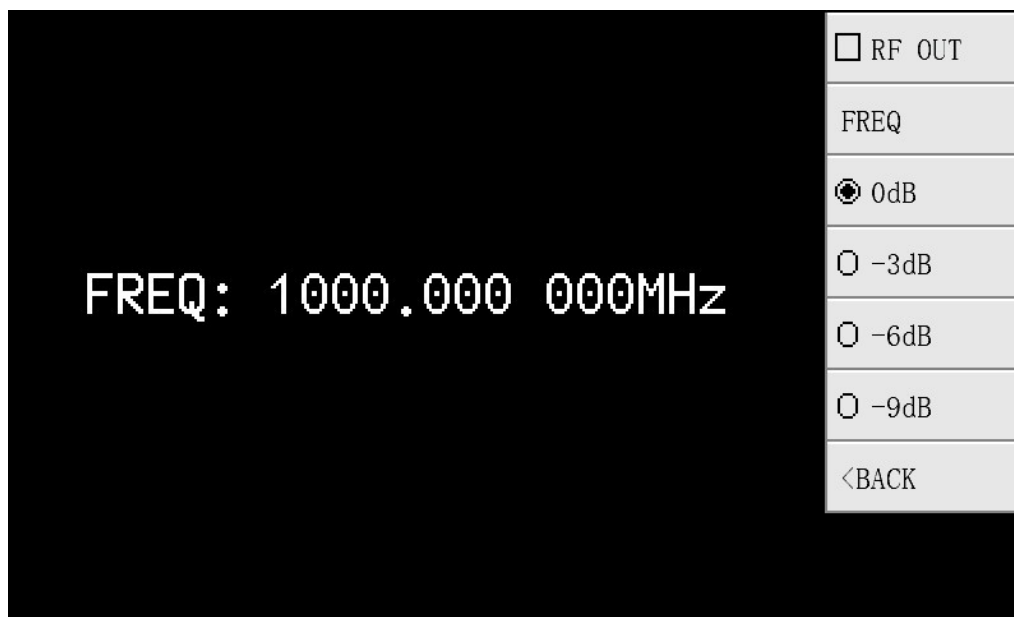
Sie können auch auf das gelbe Feld in der obigen Abbildung tippen, um den Frequenzbereich schnell einzustellen.

4.3.5 CW-IMPULS

Tippen Sie auf **【CW PULSE】** , um die CW-Impulsfrequenz einzustellen.

Sie können auch auf das rote Feld in der obigen Abbildung tippen, um die CW-Frequenz schnell einzustellen. Bitte beachten Sie, dass in diesem Modus das Ausgangssignal von PORT 1 ein Impulssignal und keine kontinuierliche Welle ist.

4.3.6 SIGNALGEBER



【SIGNAL GENERATOR】 NanoVNA-F V2 unterstützt eine einfache Signalgeneratorfunktion, die als Einzelfrequenz-Dauerstrichgenerator mit einem Frequenzbereich von 50kHz bis 4400MHz eingestellt werden kann. Über 135MHz ist die HF-Leistung einstellbar.

【RF OUT】 : Schalten Sie den HF-Ausgang ein/aus.

【FREQ】 : Stellen Sie die Frequenz ein.

【0dB】 : Ausgangsleistung abgeschwächt 0dB.

【-3dB】 : Ausgangsleistung um 3dB abgeschwächt.

【-6dB】 : Ausgangsleistung um 6dB abgeschwächt.

【-9dB】 : Ausgangsleistung um 9dB abgeschwächt.

4.3.7 PAUSE SWEEP Tippen Sie auf **【PAUSE SWEEP】** , um den Sweep zu unterbrechen, tippen Sie erneut, um den Sweep fortzusetzen.

4.4. CAL

Das Menü **【CAL】** enthält **【CALIBRATE】** **【RESET】** **【APPLY】** .

4.4.1 APPLY - ANWENDEN

【APPLY】 ist standardmäßig eingeschaltet und zeigt an, dass die Kalibrierungsdaten angewendet wurden. Tippen Sie auf **【APPLY】**, um es auszuschalten. Danach wird der Kalibrierungsstatus **Cn** am unteren Rand des Hauptbildschirms ausgeblendet, was anzeigt, dass das Messergebnis unkorrigiert ist.



4.4.2 RESET

Tippen Sie auf **【RESET】**, um die Kalibrierungsdaten im Speicher zu löschen. Danach wird der Kalibrierungsstatus **OSLT Cn** am unteren Rand des Hauptbildschirms verschwinden, aber die im internen FLASH gespeicherten Kalibrierungsdaten werden nicht gelöscht. Sie können die Kalibrierungsdaten in den Speicher zurückrufen mit:

【RECALL/SAVE】 → **【RECALL】** → **【RECALL n】**



4.4.3 KALIBRIEREN

Tippen Sie auf **【CALIBRATE】** , um die Kalibrierung durchzuführen. Das folgende Zubehör muss vor der Kalibrierung bereit liegen:

- (1) SMA OPEN-Adapter (offen)
- (2) SMA SHORT-Adapter (Kurzschluss)
- (3) SMA LOAD-Adapter (50Ohm)
- (4) SMA-JJ RG405-Kabel;
- (5) SMA-Durchgangsadapter (optional);

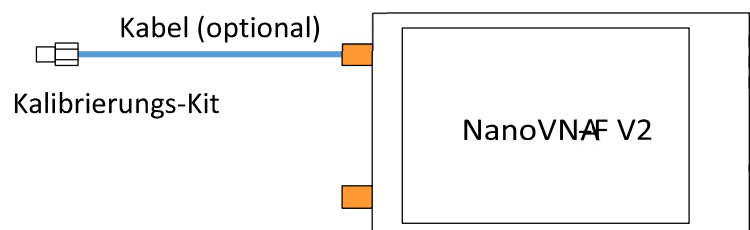


Zunächst müssen Sie einen geeigneten Frequenzbereich einstellen (siehe Abschnitt [4.3](#)).

Tippen Sie auf **【CALIBRATE】** , um die Kalibrierungsoberfläche aufzurufen, und führen Sie die Kalibrierung gemäß den folgenden Schritten durch:

SCHRITT ①

Schließen Sie den OPEN-Adapter an PORT1 oder das Ende des an PORT1 angeschlossenen Kabels an, wie in der Abbildung unten dargestellt:



Tippen Sie auf **【OPEN】** , das Gerät gibt einen Signalton ab und das Menü wird grau und ist nicht bedienbar. Warten Sie 2-3 Sekunden, das Gerät gibt erneut einen Piepton ab, eine **A**-Markierung erscheint vor "OPEN", und ein Buchstabe "O" erscheint am unteren Rand des Bildschirms und zeigt an, dass die offene Kalibrierung abgeschlossen ist.



HINWEIS: Normalerweise müssen wir den Prüfling mit Kabeln an den VNA anschließen. Zu diesem Zeitpunkt wird das Kabel zu einem Teil des Messsystems, und das Ende des Kabels sollte während der Kalibrierung als VNA-Anschluss behandelt werden.

SCHRITT ②

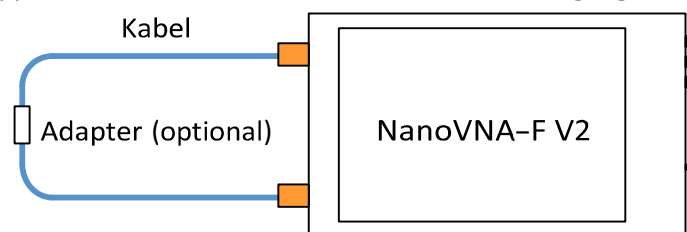
Schließen Sie den SHORT-Adapter an PORT1 oder das Ende des an PORT1 angeschlossenen Kabels an und tippen Sie auf **[SHORT]** , um die Short-Kalibrierung abzuschließen.

SCHRITT ③

Schließen Sie den LOAD-Adapter an PORT1 oder das Ende des an PORT1 angeschlossenen Kabels an und tippen Sie auf **[LOAD]** , um die Load-Kalibrierung abzuschließen.

SCHRITT ④

Verbinden Sie PORT1 und PORT2 mit Kabel und Durchgangs-Adapter (optional), wie in der Abbildung unten gezeigt, und tippen Sie dann auf **[THROUGH]** , um die Durchgangskalibrierung abzuschließen.



SCHRITT ⑤

Tippen Sie auf **[DONE]** : **OSLT C*** erscheint unten auf dem Bildschirm und zeigt an, dass die Kalibrierungsdaten erstellt, aber noch nicht gespeichert wurden. Gleichzeitig erscheint das Speichermenü auf der rechten Seite des Bildschirms. Tippen Sie auf **[SAVE n]** , um die Kalibrierungsdaten zu speichern, und der Frequenzbereich der Kalibrierungsdaten wird auf dem Menüpunkt angezeigt.



Bei ordnungsgemäßer Kalibrierung sollte das VNA-Gerät die folgenden Merkmale aufweisen:

- (1) Wenn PORT1 offen ist, konvergiert die S11-Smith-Kurve auf der rechten Seite des Smith-Kreises, die S11-LOGMAG-Kurve liegt nahe 0 dB, für die S21-LOGMAG-Kurve gilt: je niedriger, desto besser.
- (2) Wenn PORT1 kurzgeschlossen ist, konvergiert die S11-Smith-Kurve auf der linken Seite des Smith-Kreises, die S11-LOGMAG-Kurve liegt nahe 0 dB, für die S21-LOGMAG-Kurve gilt: je niedriger, desto besser.
- (3) Wenn PORT1 mit einer 50-Ohm-Last verbunden ist, konvergieren die S11-Smith-Kurven in der Mitte des Smith-Kreises. Je niedriger die S11- und S21-LOGMAG-Kurve, desto besser.
- (4) Wenn PORT1 und PORT2 über ein Kabel verbunden sind, liegt die S11-Smith-Kurve in der Nähe der Mitte des Smith-Kreises und die S21-LOGMAG-Kurve in der Nähe von 0 dB. Für die S11-LOGMAG-Kurve gilt: je niedriger, desto besser.

4.5. RECALL - AUFRUF/SPEICHERN

Das Menü **[RECALL/SAVE]** enthält **[RECALL]** und **[SAVE]** .

4.5.1 RECALL - RÜCKRUF

Tippen Sie auf **[RECALL n]** , um die im Speicher n gespeicherten Kalibrierungsdaten und Einstellungen abzurufen. Die Markierung zeigt an, welche Kalibrierungsdaten abgerufen wurden.

4.5.2 SAVE - SICHERN

Tippen Sie auf **[SAVE n]** , um die Kalibrierungsdaten und Einstellungen auf einem der 7 Speicherplätze zu speichern.

4.6. TDR – Time Domain Reflectometer (Messen von Kabellängen)

NanoVNA-F V2 kann als Laufzeitreflektometer verwendet werden, was nur mit S11 sinnvoll ist.

Menü **[TDR]** enthält **[TDR ON]** **[LOW PASS IMPULSE]** **[LOW PASS STEP]** **[BANDPASS]** , **[WINDOW]** **[VELOCITY FACTOR]** .

Tippen Sie auf **[TDR ON]** , um TDR zu aktivieren. Tippen Sie erneut, um ihn zu deaktivieren.

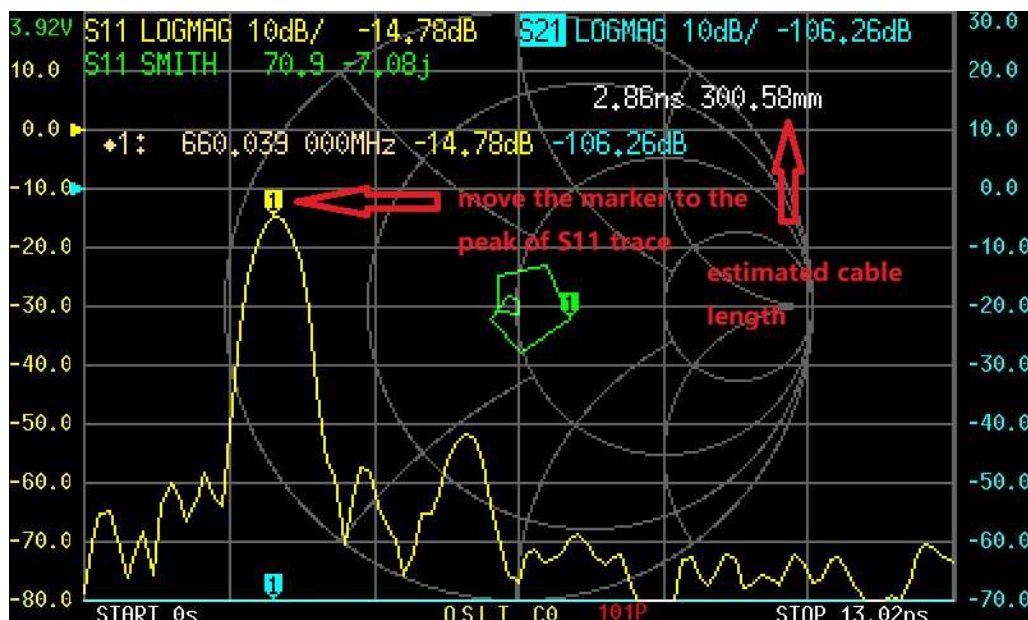
Die Beziehung zwischen Zeitbereich und Frequenzbereich ist wie folgt.

- Eine Erhöhung der maximalen Frequenz erhöht die zeitliche Auflösung.
- Je kürzer das Messfrequenzintervall (z. B. je niedriger die Höchstfrequenz), desto länger die maximale Zeitdauer.

Aus diesem Grund stehen die maximale Zeitlänge und die zeitliche Auflösung in einem Spannungsverhältnis. Mit anderen Worten: Die Zeitlänge ist der Abstand.

- Wenn Sie den maximalen Messabstand vergrößern wollen, müssen Sie den Frequenzabstand (frequency span / sweep-points) verringern.
- Wenn Sie die Distanz genau messen wollen, müssen Sie den Frequenzbereich erhöhen.

Schließen Sie ein zu messendes Kabel an PORT1 an, lassen Sie das andere Ende des Kabels offen oder kurzgeschlossen, bewegen Sie den Marker auf den Spitzenwert der S11-Kurve, und die geschätzte Kabellänge wird auf dem Bildschirm angezeigt.



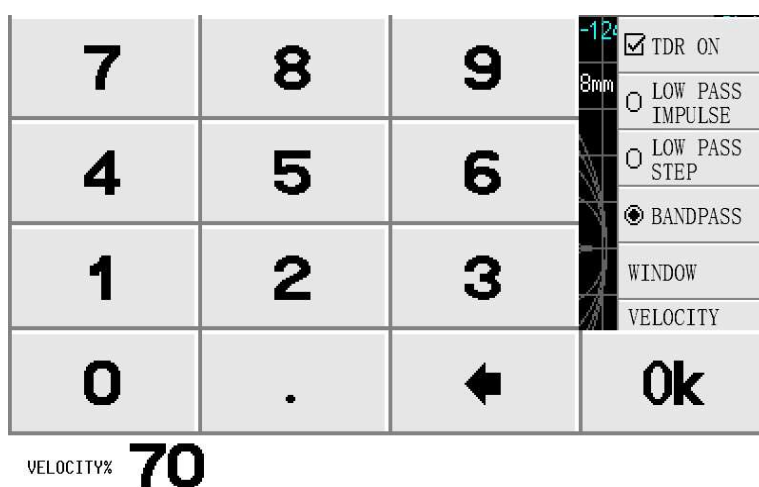
Es sind 3 Arten von digitalen Modi verfügbar: **[LOW PASS IMPULSE]** **[LOW PASS STEP]** , **[BANDPASS]** . Die Standardeinstellung ist **[BANDPASS]** .

Der Bereich, der gemessen werden kann, ist eine endliche Zahl, und es gibt eine Mindest- und eine Höchsthäufigkeit. Ein Fenster kann verwendet werden, um diese diskontinuierlichen Messdaten zu glätten und das „Klingeln“ zu reduzieren.

Es gibt drei Stufen der Fenster: **【 MINIMUM 】** **【 NORMAL 】** **【 MAXIMUM 】**
Die Standardeinstellung ist **【 NORMAL 】** .

Der Geschwindigkeitsfaktor ist definiert als das Verhältnis der Übertragungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Wellen in der Übertragungsleitung zur Übertragungsgeschwindigkeit von elektromagnetischen Wellen im Vakuum.

Tippen Sie auf **【 VELOCITY FACTOR 】** , um den Geschwindigkeitsfaktor einzustellen. Z.B. der typische Geschwindigkeitsfaktor von RG405 Kabel ist 0.7, Sie sollten 70 über die virtuelle Tastatur eingeben und mit Ok enden, dann wird der Geschwindigkeitsfaktor auf 70% gesetzt.



HINWEIS: Verwenden Sie eine niedrigere Frequenz, um eine größere Länge zu messen, und eine höhere Frequenz, um eine kürzere Länge zu messen, und passen Sie die Frequenz entsprechend an, um genaue Ergebnisse zu erzielen.

4.7. KONFIGURIEREN

Menü **【 CONFIG 】** enthält **【 ELECTRICAL DELAY 】** **【 L/C MATCH 】** **【 SWEEP POINTS 】** , **【 TOUCH TEST 】** **【 LANGSET 】** **【 ABOUT 】** **【 BRIGHTNESS 】** .

4.7.1 ELEKTRISCHE VERZÖGERUNG

【 ELECTRICAL DELAY 】 wird verwendet, um eine Verzögerungszeit in Nanosekunden (ns) oder Pikosekunden (ps) einzustellen, um die Verzögerung zu kompensieren, die durch Stecker oder Kabel entsteht.

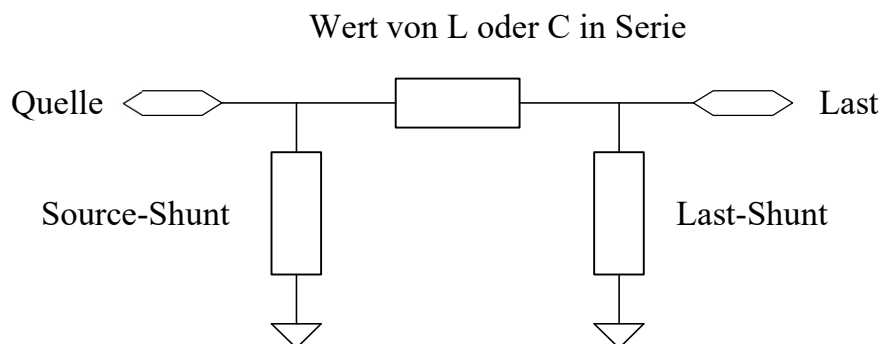
7	8	9	ELECTRICAL DELAY <input type="checkbox"/> L/C MATCH
4	5	6	n
1	2	3	p
0	.	←	-

EDELAY

4.7.2 L/C-ABGLEICH – L/C MATCH

NanoVNA-F V2 unterstützt die automatische Berechnung der L/C-Anpassungsparameter und passt die Lastimpedanz an die 50-Ohm-Impedanz der Quelle an.

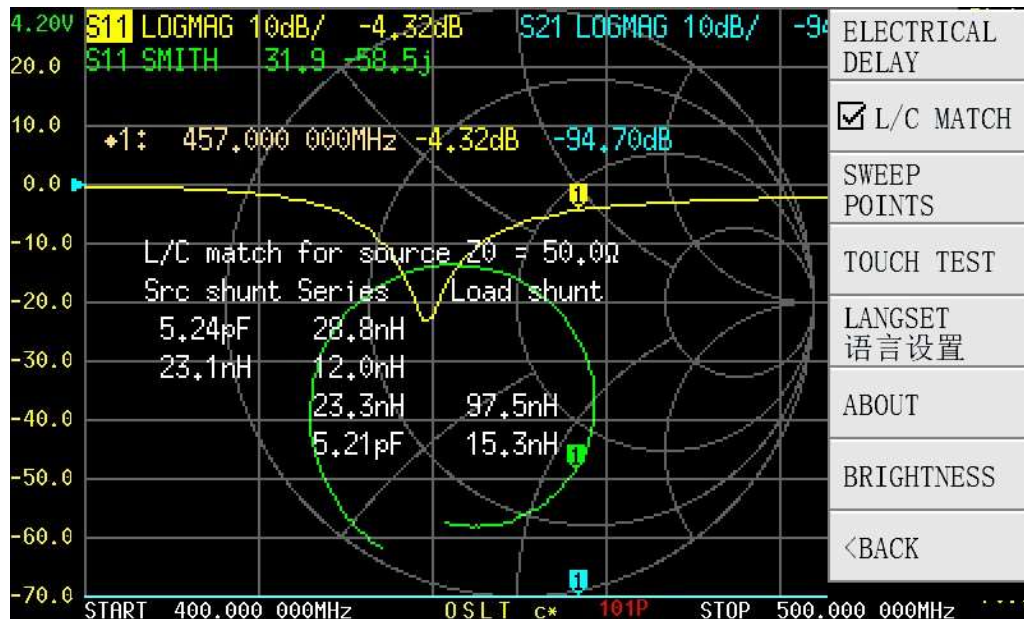
Die Struktur des L/C-Anpassungsnetzwerks ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



Beispiel:

Die gemessene Lastimpedanz beträgt 31,9-58,5j, und der VNA generiert automatisch vier Gruppen von verfügbaren Anpassungsparametern:

1. 5,24pF Kondensator für Source-Shunt und 28,8nH Induktivität in Serie;
2. 23,1nH-Induktivität für den Shunt der Quelle und 12nH-Induktivität in Serie;
3. 97,5nH Induktivität für Last-Shunt und 23,3nH Induktivität in Serie;
4. 15,3nH-Induktivität für Last-Shunt und 5,21pF-Kondensator in Serie.



4.7.3 Sweep Punkte

Die Sweep-Punkte sind von 11 bis 201 konfigurierbar.

4.7.4 BERÜHRUNGSTEST

【TOUCH TEST】 wird verwendet, um zu testen, ob der Touchscreen normal funktioniert. Drücken Sie eine beliebige Taste, um den Test zu beenden.

4.7.5 Sprachwahl

Sprache einstellen mit **【LANGSET】** : Chinesisch oder Englisch.

4.7.6 Geräte-Info

Sie können mit **【ABOUT】** die Hardware-Version, die Firmware-Version, die Seriennummer und unterstützende Informationen usw. überprüfen.

Jedes NanoVNA-F V2-Gerät hat eine eindeutige Seriennummer. SYSJOINT bietet seinen Kunden einen Kundendienst, der auf dieser Seriennummer basiert.

NanoVNA-F V2

WWW.SYSJOINT.COM

Hardware: Rev.C
Firmware: v0.3.0
Frequency: 50k~3GHz
Build time: Jul 28 2021 - 14:23:18 CST
Based on: <https://github.com/ttrftech/NanoVNA>
<https://github.com/nanovna/NanoVNA-V2-Firmware>
More Info: www.sysjoint.com/NanoVNA-F_V2.html
S/N: 5434373145137B77
User Info: support@sysjoint.com

4.7.7 HELBIGKEIT

Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung ist in fünf Stufen einstellbar: 100%, 80%, 60%, 40%, 20%.

4.8. SPEICHER

Menü **[STORAGE]** enthält **[S1P]** **[S2P]** **[LIST]** .

4.8.1 S1P

S11-Testergebnisse können im internen Speicher des NanoVNA-F V2 in Form von S1P-Dateien gespeichert werden, die mit einem USB-Kabel auf einen PC exportiert werden können.

4.8.2 S2P

S11- und S21-Testergebnisse können im internen Speicher des NanoVNA-F V2 in Form von S2P-Dateien gespeichert werden, die mit einem USB-Kabel auf einen PC exportiert werden können.

4.8.3 LIST

Auflistung aller im Gerät gespeicherten SNP-Dateien.

5. Benutzerdefinierte Informationen

NanoVNA-F V2 unterstützt die Anzeige von benutzerdefinierten Informationen auf dem Startbildschirm. Die Einstellungsmethode ist wie folgt:

1. Erstellen Sie auf dem PC eine Textdatei mit dem Namen "callsign.txt";
2. Öffnen Sie 'callsign.txt' und geben Sie die Zeichenfolge ein, die auf dem Startbildschirm angezeigt werden soll (nur druckbare ASCII-Zeichen, z. B. support@sysjoint.com). Die maximale Länge der Zeichenfolge beträgt 50.
3. Bringen Sie NanoVNA-F V2 in den virtuellen USB-Disk-Modus und kopieren Sie die Datei "callsign.txt" auf die virtuelle USB-Disk.
4. Starten Sie NanoVNA-F V2 neu.

6. PC-Software

PC-Software-Download: <http://www.sysjoint.com/file/Nanovna-Saver-0.3.8-by-SYSJOINT.exe>

Bei Win10-Systemen brauchen Sie den Treiber nicht zu installieren.

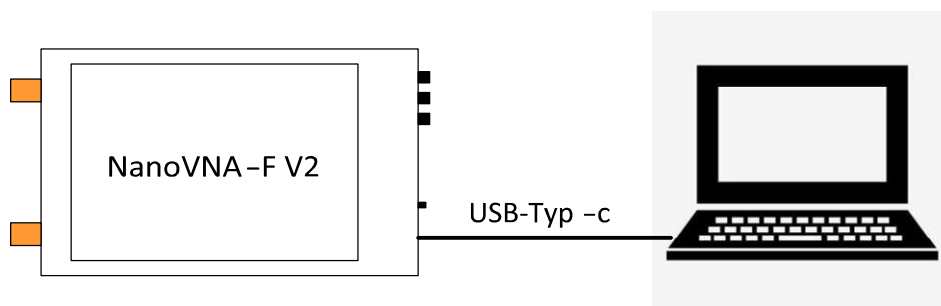
Für Win8 und frühere Versionen des Windows-Systems müssen Sie diesen Treiber installieren:

<https://www.st.com/en/development-tools/stsw-stm32102.html>

Die von SYSJOINT gelieferte PC-Software unterstützt nur Windows-Systeme, eine Linux- oder MacOS-Version der PC-Software ist erhältlich unter:

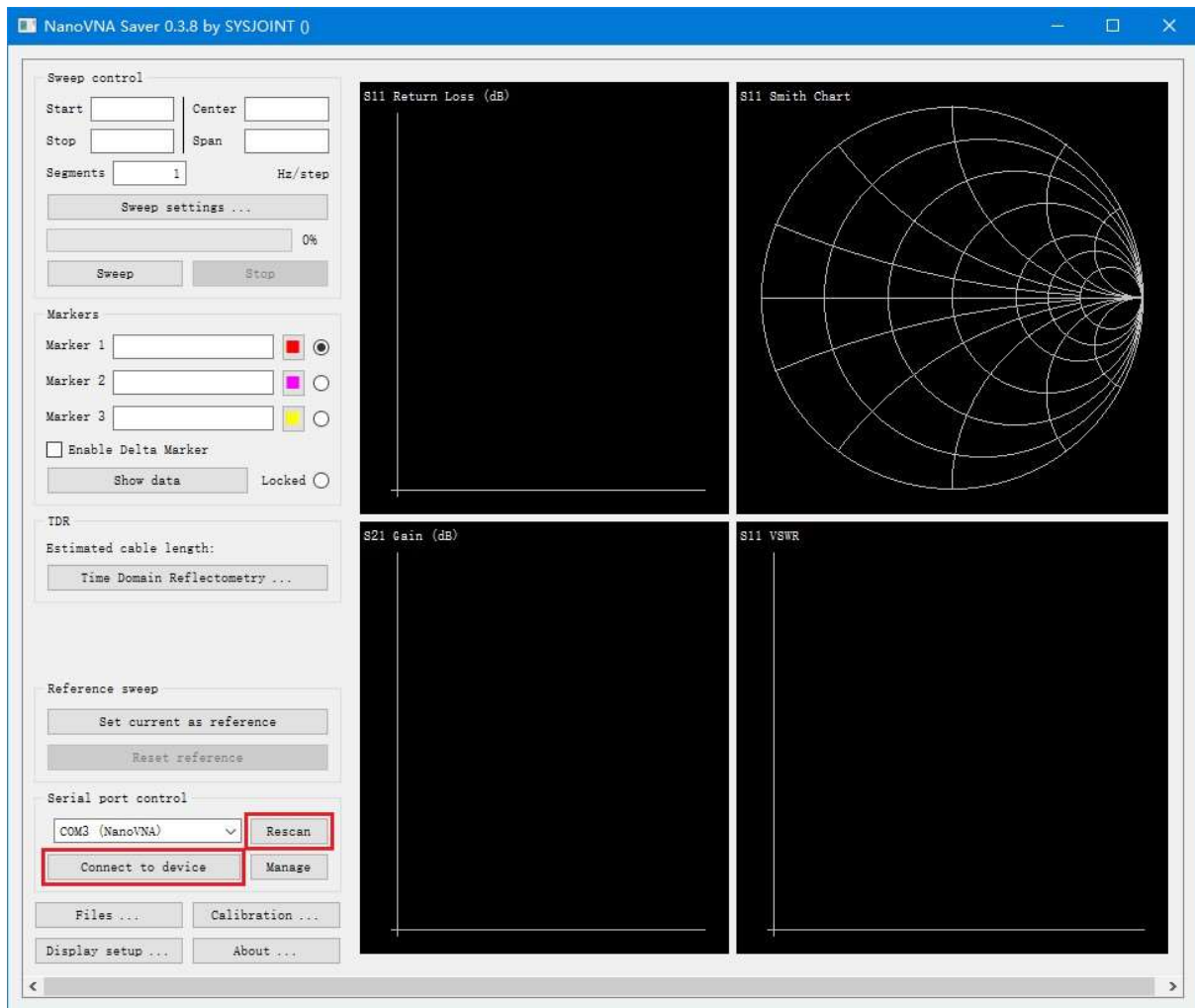
<https://github.com/NanoVNA-Saver/nanovna-saver/releases>

Schließen Sie den NanoVNA-F V2 mit dem USB-Typ-C-Kabel an Ihren PC an, wie in der Abbildung unten dargestellt:



Doppelklicken Sie auf "nanovna-saver.exe", um die PC-Software zu starten, und wählen Sie den richtigen COM-Port aus. Wenn kein COM-Port erkannt wird, klicken Sie bitte auf **【Rescan】** .

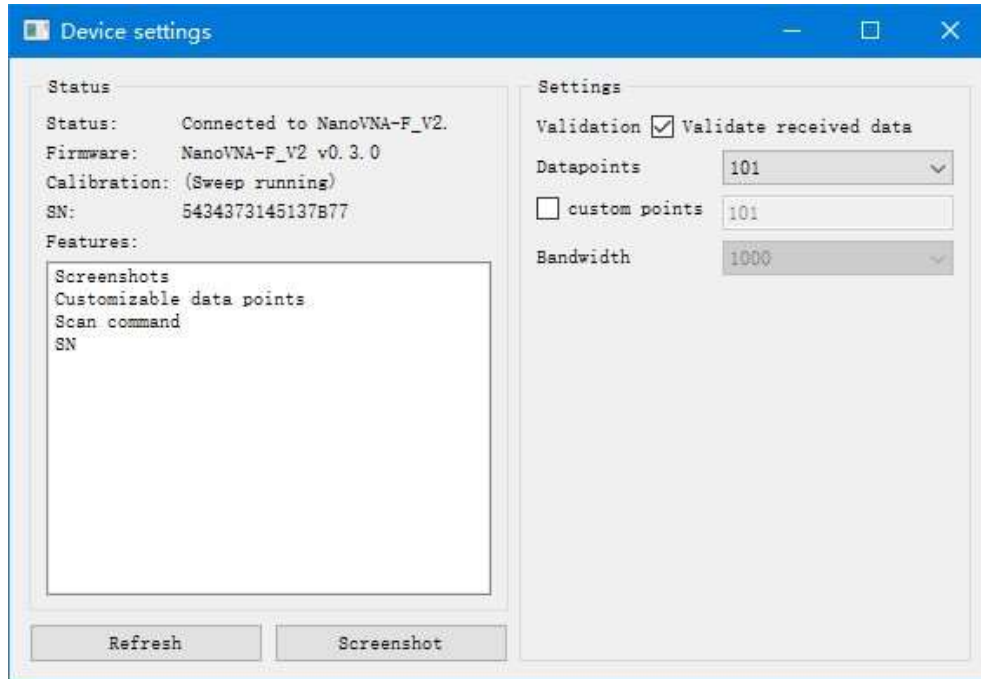
Nachdem Sie den richtigen COM-Port ausgewählt haben, klicken Sie auf **【connect to device】** , um das Gerät mit dem PC zu verbinden.



Über die PC-Software können Sie die Start- und Stoppfrequenz einstellen, die Messergebnisse abrufen, den Marker setzen, einen Screenshot machen usw.

Es ist möglich, die Bildschirmkopie des Geräts über die PC-Software abzurufen:

- (1) Klicken Sie auf **【Manage】** , um das Dialogfeld "Device setting" zu öffnen.
- (2) Klicken Sie auf **【Screenshot】** und warten Sie etwa 5 Sekunden.
- (3) Bewegen Sie die Maus auf den Bildbereich, klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie "Save Image", um den Screenshot auf der lokalen Festplatte zu speichern.

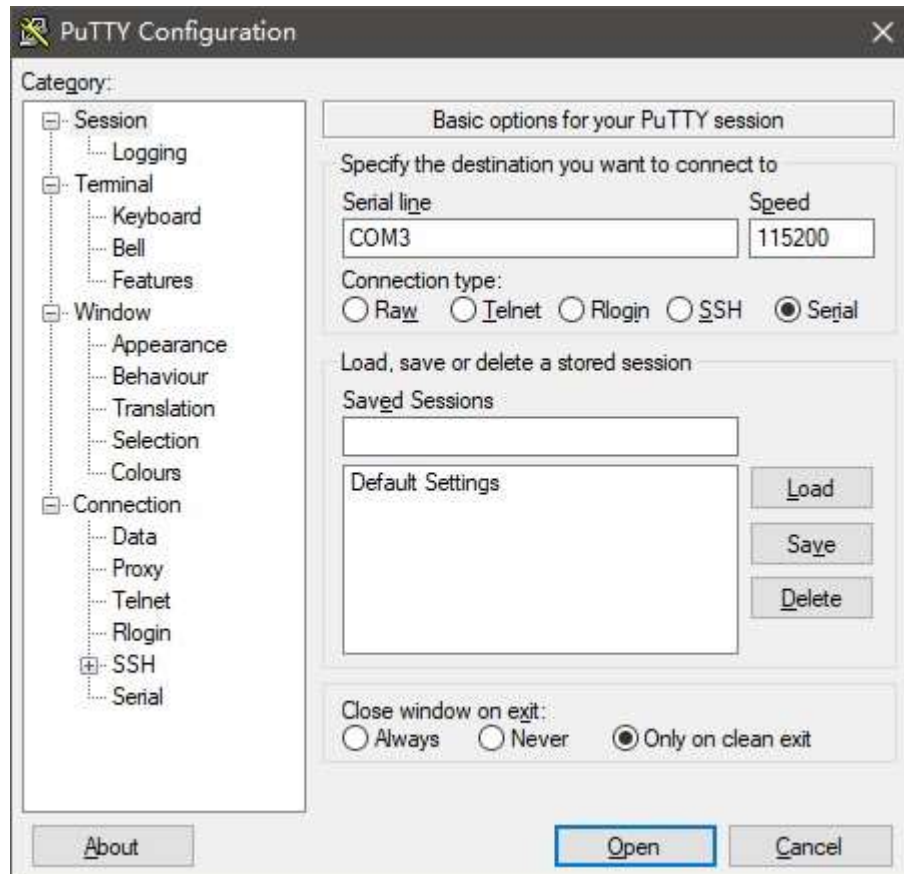


7. Konsolenbefehl

NanoVNA-F V2 unterstützt Zeichenkonsolenbefehle, Sie können mit dem Gerät über serielle Tools (wie PuTTY) interagieren.

Es ist auch möglich, eine maßgeschneiderte PC-Software entsprechend den Befehlen zu entwickeln.

Die Baudrate der seriellen Schnittstelle des NanoVNA-F V2 ist anpassungsfähig, normalerweise wählen wir eine Baudrate von 115200, wie in der Abbildung unten gezeigt:



7.1. Befehlssyntax

Eine Befehlszeile ist eine Zeichenfolge, die vom PC an den NanoVNA-F V2 gesendet wird. Eine Befehlszeile besteht aus einem Befehl, einem Hauptteil und einem Abschlusszeichen. Jede Befehlszeile muss mit einem Befehl beginnen und mit einem Wagenrücklauf abgeschlossen werden. Die Befehlszeile ist eine Folge von druckbaren ASCII-Zeichen (032 - 126). Leerzeichen (ASCII 032) und andere Steuerzeichen als CR (ASCII 013) und BS (ASCII 010) in der Befehlszeile werden ignoriert. Der Standardterminator ist das ASCII-Zeichen <CR>. Die Interpretation der Befehlszeile beginnt mit dem Empfang des Wagenrücklaufzeichens. Eine typische Befehlszeile sieht folgendermaßen aus:

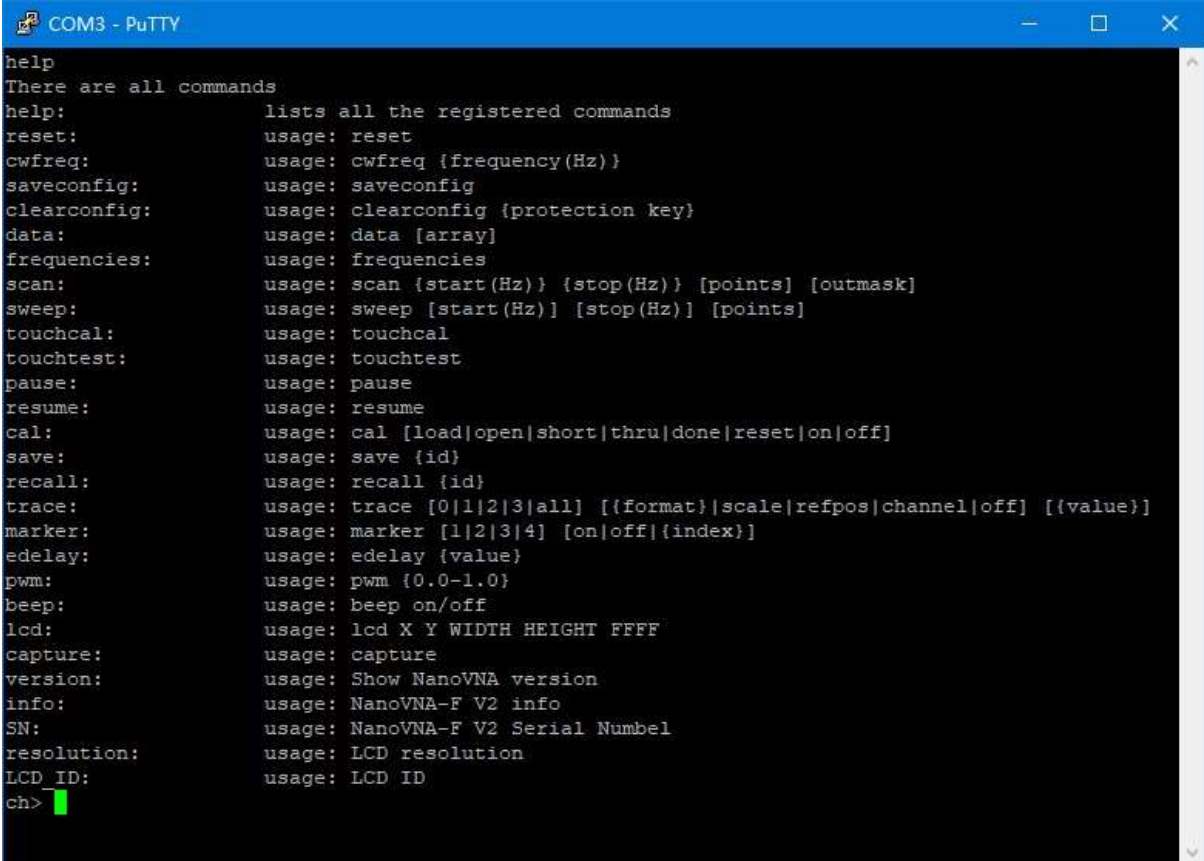
Command {Parameter 1} [Parameter 2] [Parameter 3] [Parameter 4] [Parameter n]

Dabei steht { } für die Parameter, die übergeben werden müssen, [] steht für optionale Parameter.

7.2. Befehl Beschreibung

7.2.1 help - Hilfe

Verwenden Sie diesen Befehl, um alle registrierten Befehle aufzulisten:



```
COM3 - PuTTY
help
There are all commands
help:          lists all the registered commands
reset:         usage: reset
cwfreq:        usage: cwfreq {frequency (Hz) }
saveconfig:    usage: saveconfig
clearconfig:   usage: clearconfig {protection key}
data:          usage: data [array]
frequencies:   usage: frequencies
scan:          usage: scan {start (Hz)} {stop (Hz)} [points] [outmask]
sweep:         usage: sweep [start (Hz)] [stop (Hz)] [points]
touchcal:      usage: touchcal
touchtest:     usage: touchtest
pause:         usage: pause
resume:        usage: resume
cal:           usage: cal [load|open|short|thru|done|reset|on|off]
save:          usage: save {id}
recall:        usage: recall {id}
trace:         usage: trace [0|1|2|3|all] [{format}|scale|refpos|channel|off] [{value}]
marker:        usage: marker [1|2|3|4] [on|off|{index}]
edelay:        usage: edelay {value}
pwm:           usage: pwm {0.0-1.0}
beep:          usage: beep on/off
lcd:           usage: lcd X Y WIDTH HEIGHT FFFF
capture:       usage: capture
version:       usage: Show NanoVNA version
info:          usage: NanoVNA-F V2 info
SN:            usage: NanoVNA-F V2 Serial Numbel
resolution:    usage: LCD resolution
LCD_ID:        usage: LCD ID
ch>
```

7.2.2 reset - Zurücksetzen

Mit diesem Befehl wird das Gerät zurückgesetzt. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich. Nach der Verwendung dieses Befehls wird das Gerät neu gestartet, und die USB-Verbindung wird getrennt, so dass Sie das serielle Tool neu starten und die Verbindung erneut herstellen müssen.

7.2.3 cwfreq

Dieser Befehl wird zur Einstellung der CW-Impulsfrequenz verwendet. Der Befehl enthält einen Parameter (Frequenz in Hz). Beispiel: Stellen Sie die CW-Impulsfrequenz auf 450 MHz ein:

```
cwfreq 450000000
```


7.2.4 saveconfig

Mit diesem Befehl werden die Spracheinstellung und die Touch-Kalibrierung gespeichert. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.5 clearconfig

Mit diesem Befehl kann das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Dieser Befehl erfordert den festen Parameter: '1234'.

```
clearconfig 1234
```

ACHTUNG: Wenn Sie diesen Befehl senden, gehen alle Einstellungen und Kalibrierungsdaten verloren.

7.2.6 data - Daten

7.2.7 frequencies - Frequenzen

Dieser Befehl wird verwendet, um die Frequenzliste des Sweeps abzurufen. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.8 scan - Scannen

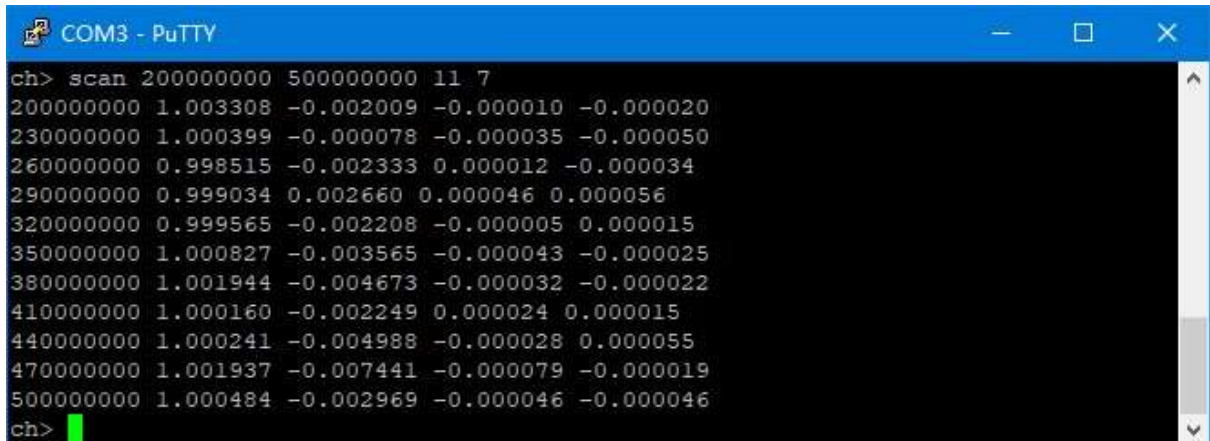
Mit diesem Befehl werden Startfrequenz, Stoppfrequenz, Sweep-Punkte und das Druckformat der Messergebnisse eingestellt.

```
scan {start(Hz)} {stop(Hz)} [points] [outmask]
```

Beschreibungen der Parameter:

start	Start Frequenz
stop	Stop Frequenz
points	Sweep-Punkte, Bereich von 11 bis 201
outmask	0: Kein Ausdruck; 1: Druckt den Frequenzwert jedes Sweep-Punktes; 2: Drucken der s11-Daten jedes Sweep-Punktes; 3: Drucken des Frequenzwerts und der s11-Daten jedes Sweep-Punktes; 4: Drucken der s21-Daten jedes Sweep-Punktes; 5: Druckt den Frequenzwert und die s21-Daten für jeden Sweep-Punkt; 6: Drucken der s11-Daten und s21-Daten jedes Sweep-Punktes; 7: Druckt Frequenzwert, s11-Daten und s21-Daten jedes Sweeps

Beispiel: Frequenzbereich 200MHz - 500MHz und 11 Punkte gewählt, Frequenzwert, s11-Daten und s21-Daten werden gedruckt:



```

COM3 - PuTTY
ch> scan 200000000 500000000 11 7
200000000 1.003308 -0.002009 -0.000010 -0.000020
230000000 1.000399 -0.000078 -0.000035 -0.000050
260000000 0.998515 -0.002333 0.000012 -0.000034
290000000 0.999034 0.002660 0.000046 0.000056
320000000 0.999565 -0.002208 -0.000005 0.000015
350000000 1.000827 -0.003565 -0.000043 -0.000025
380000000 1.001944 -0.004673 -0.000032 -0.000022
410000000 1.000160 -0.002249 0.000024 0.000015
440000000 1.000241 -0.004988 -0.000028 0.000055
470000000 1.001937 -0.007441 -0.000079 -0.000019
500000000 1.000484 -0.002969 -0.000046 -0.000046
ch>
    
```

Wie in der obigen Abbildung dargestellt, ist die erste Spalte der Frequenzwert jedes Sweep-Punktes, die zweite Spalte ist der Realteil der s11-Daten, die dritte Spalte ist der Imaginärteil der s11-Daten, die vierte Spalte ist der Realteil der s21-Daten und die fünfte Spalte ist der Imaginärteil der s21-Daten.

7.2.9 sweep - Wobbeln

Dieser Befehl wird verwendet, um den Wobbelmodus, die Frequenz und die Wobbelpunkte auszugeben. Es gibt zwei Möglichkeiten, den Sweep-Befehl zu verwenden. Anwendung-1:

```
sweep [start(Hz)] [stopp(Hz)] [points]
```

Wenn kein Parameter angegeben wird, werden bei der Ausführung dieses Befehls der aktuelle Wobbelbereich und die Punkte ausgedruckt;

Im Falle eines ganzzahligen Parameters wird der Parameter als Startfrequenz interpretiert; im Falle von zwei ganzzahligen Parametern werden die Parameter als Start- und Stoppfrequenz interpretiert.

Im Falle von drei ganzzahligen Parametern werden die ersten beiden Parameter als Start- und Stoppfrequenzen interpretiert, der dritte Parameter als Sweep-Punkte.

Beispiel: Setzen Sie die Startfrequenz auf 200 MHz, die Stoppfrequenz auf 500 MHz und die Sweep-Punkte auf 78.

```
sweep 200000000 500000000 78
```

Anwendung-2:

```
sweep [start|stop|span|center|cw|points] [value]
```

Beschreibungen der Parameter:

start	Startfrequenz einstellen
stop	Stoppfrequenz einstellen

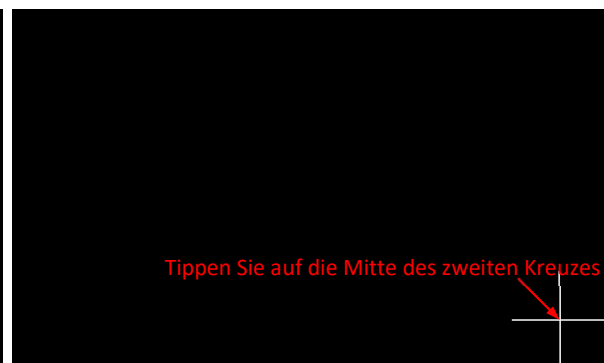
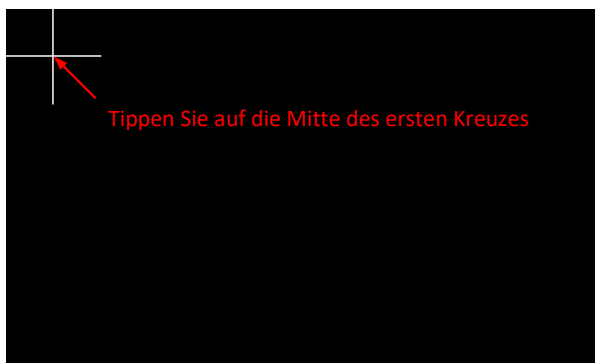
span	Frequenzbereich einstellen
center	Mittenfrequenz einstellen
cw	CW-Frequenz einstellen
points	Einstellen der Sweep-Punkte, Bereich von 11 bis 201
value	Frequenzwert in Hz oder Wobbelpunkten

Beispiel: Startfrequenz auf 200MHz einstellen.

```
Sweep start 200000000
```

7.2.10 touchcal

Dieser Befehl wird zur Kalibrierung des Touchscreens verwendet. Wenn Sie diesen Befehl ausführen, erscheint ein Kreuz in der oberen linken Ecke des Bildschirms, tippen Sie auf die Mitte des Kreuzes (empfohlen wird die Bedienung mit einem Stift), dann erscheint ein zweites Kreuz in der unteren rechten Ecke des Bildschirms, tippen Sie auf die Mitte des zweiten Kreuzes, um die Touchscreen-Kalibrierung abzuschließen.



Hinweis: Nach Abschluss der Kalibrierung des Touchscreens **MÜSSEN** Sie den Befehl saveconfig ausführen, um die Kalibrierungsdaten zu speichern.

7.2.11 touchtest - Berührungstest

Dieser Befehl wird verwendet, um zu testen, ob das Touchpad korrekt kalibriert ist. Nach dem Senden dieses Befehls kann der Benutzer auf dem Bildschirm zeichnen (es wird empfohlen, mit einem Stift zu arbeiten), um zu prüfen, ob die Berührungsfunktion korrekt ist.

7.2.12 pause

Führen Sie diesen Befehl aus, um den Sweep anzuhalten.

7.2.13 resume

Führen Sie diesen Befehl aus, um den Sweep fortzusetzen.

7.2.14 cal

Dieser Befehl wird zur Kalibrierung verwendet.

Anwendung:

```
cal [load|open|short|thru|done|reset|on|off]
```

Beschreibungen der Parameter:

ohne parameter	Abrufen des Kalibrierungsstatus des VNA
load	Kalibrierung mit Last (50Ohm) durchführen
open	Offene Kalibrierung durchführen
short	Kurzschluss-Kalibrierung durchführen
thru	Durchgangs-Kalibrierung durchführen
done	Vollständige Kalibrierung
reset	Kalibrierdaten löschen
on	Kalibrierung anwenden
off	Kalibrierung aufheben

HINWEIS: Bitte senden Sie den Befehl "**cal reset**", bevor Sie die Kalibrierung durchführen. Vor der Kalibrierung schließen Sie bitte zunächst das erforderliche Kalibrierungs-Teil an den SMA-Anschluss des VNA an, warten Sie 2-3 Sweeps ab und senden Sie dann den entsprechenden Kalibrierungsbefehl.

7.2.15 save - speichern

Dieser Befehl wird zum Speichern von Kalibrierdaten verwendet und kann auch die Einstellungen der Messkurve und die Position der Markertabelle speichern. Der Parameter "**id**" gibt die Nummer des Speicherplatzes für die Kalibrierdaten an, der Wertebereich ist 0-6.

```
save {id}
```

7.2.16 recall - Rückruf

Mit diesem Befehl werden die im Gerät gespeicherten Kalibrierdaten abgerufen, außerdem können die Einstellungen der Messkurve und die Position der Markertabelle abgerufen werden. Der Parameter '**id**' gibt die Speicherplatznummer der Kalibrierdaten an, der Wertebereich ist 0-6.

```
recall {id}
```

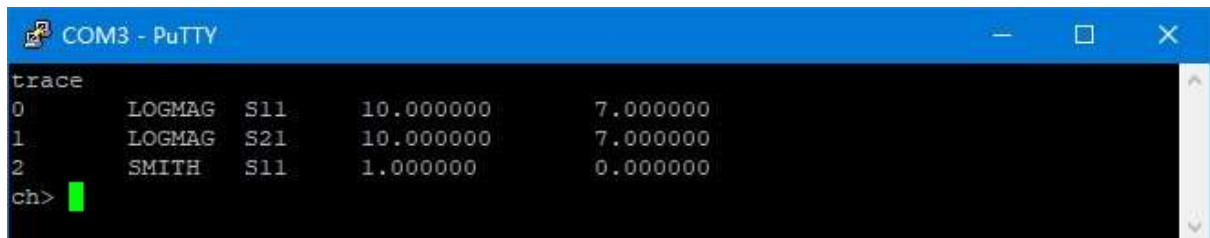
7.2.17 trace - Kurve

Dieser Befehl wird verwendet, um die Attribute von Trace anzuzeigen oder einzustellen. Anwendung:

```
trace [0|1|2|3|all] [{format}|scale|refpos|channel|off] [value]
```

Wenn kein Parameter angegeben wird, werden mit diesem Befehl die Attribute (format, scale, refpos und channel) aller geöffneten Kurven abgerufen.

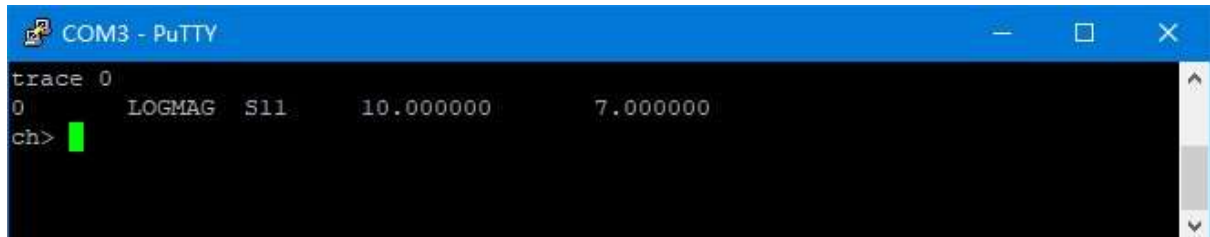
Beispiel: Abrufen der Attribute aller geöffneten Kurven:



```
COM3 - PuTTY
trace
0      LOGMAG  S11      10.000000    7.000000
1      LOGMAG  S21      10.000000    7.000000
2      SMITH   S11       1.000000    0.000000
ch>
```

Falls ein Parameter abgegeben ist, steht der Parameter für die Nummer der Aufzeichnung. Durch das Senden dieses Befehls werden die Attribute der entsprechenden Aufzeichnung abgerufen.

Beispiel: Abfrage der Attribute von Trace 0:



```
COM3 - PuTTY
trace 0
0      LOGMAG  S11      10.000000    7.000000
ch>
```

Bei zwei Parametern gibt der erste Parameter die Nummer der Messkurve an, der zweite Parameter das Format der Messkurve (logmag, phase, smith, linear, delay, swr).

Beispiel: Format der Messkurve 0 auf swr einstellen:

```
trace 0 swr
```

Beispiel: Alle Kurven ausschalten:

```
trace all off
```

Bei drei Parametern gibt der erste Parameter die Nummer der Messkurve an, der zweite Parameter kann "scale", "refpos" oder "channel" sein, der dritte Parameter wird verwendet, um den Wert von scale, reference position oder channel anzugeben. Beispiel: Skalierung von Kurve 0 auf 15

```
trace 0 scale 15
```

Beispiel: Referenzposition von Kurve 1 auf 5 setzen

```
trace 1 refpos 5
```

Beispiel: Kanal der Kurve 0 auf S21 festlegen (0 für S11 und 1 für S21)

```
trace 0 cannel 1
```

7.2.18 marker - Markierung

Mit diesem Befehl können Sie die Attribute von Markern anzeigen oder einstellen.

Verwendung:

```
marker [1|2|3|4] [on|off|{index}]
```

Wenn kein Parameter angegeben ist, werden mit diesem Befehl die Attribute (Index, Häufigkeit) aller geöffneten Marker abgerufen.

Beispiel: Abfrage der Attribute aller geöffneten Marker:



```
COM3 - PuTTY
marker
1 14 420043000
2 40 1200030000
3 60 1800020000
4 80 2400010000
ch>
```

Bei einem Parameter steht der Parameter für die Markierungsnummer. Wenn Sie diesen Befehl senden, werden die Attribute (Index, Häufigkeit) der entsprechenden Markierungen abgerufen.

Beispiel: Abfrage der Attribute von Marker 1:



```
COM3 - PuTTY
marker 1
1 14 420043000
ch>
```

Bei zwei Parametern gibt der erste Parameter die Nummer der Markierung an, der zweite Parameter kann "on", "off" oder ein Indexwert sein, mit dem die Markierung ein-/ausgeschaltet oder an die angegebene Position verschoben wird.

Beispiel: Markierung 1 ausschalten:

```
marker 1 off
```

Beispiel: Bewegen Sie Marker 1 zum 56. sweep Punkt.

```
marker 1 56
```


7.2.19 edelay - Verzögerung

Mit diesem Befehl wird die Verzögerungszeit eingestellt, um die durch Stecker und Kabel verursachte elektrische Verzögerung zu kompensieren.

```
edelay [Wert]
```

Wenn kein Parameter angegeben ist, wird mit diesem Befehl der aktuelle Verzögerungswert ermittelt. Im Falle eines Parameters gibt der Parameter die Verzögerungszeit in ns an, und der Wert kann entweder positiv oder negativ sein.

Beispiel: set edelay time -100ps

```
edelay -0,1
```

7.2.20 pwm - Bildschirmhelligkeit

Mit diesem Befehl können Sie die Bildschirmhelligkeit einstellen.

```
pwm {0.0-1.0}
```

Beispiel: 85% Helligkeit einstellen:

```
pwm 0,85
```

7.2.21 Signalton - Beep

Dieser Befehl dient zum Testen des Summers.

```
Beep on/off
```

7.2.22 lcd

Dieser Befehl wird verwendet, um eine rechteckige Füllung auf dem LCD-Bildschirm zu implementieren.

```
lcd {X} {Y} {WIDTH} {HEIGHT} {FFFF}
```

Beschreibung der Parameter:

X	Startposition der X-Achse
Y	Startposition der Y-Achse
WIDTH	Die Breite des Rechtecks
HEIGHT	Die Höhe des Rechtecks
FFFF	16 Bit hexadezimaler RGB-Wert

Beispiel: Füllen Sie ein rotes 50x50-Pixel-Quadrat an den Startkoordinaten (100, 100)

```
lcd 100 100 50 50 F800
```

7.2.23 capture - Bildschirm-Kopie

Dieser Befehl wird verwendet, um einen Screenshot zu erhalten. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich. Die Daten werden im hexadezimalen Little-Endian-Modus übertragen. Ein Pixel besteht aus 16 Bits und ist in zwei Bytes unterteilt. Die Screenshot-Daten werden im Format der Zeilenabtastung gesendet. Da die Bildschirmauflösung 800*480 beträgt, wird das Screenshot-Bild 480 mal übertragen, also 800 Pixel pro Übertragung.

7.2.24 version

Dieser Befehl dient zur Überprüfung der Firmware-Version. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.25 info

Dieser Befehl wird verwendet, um die Geräteinformationen abzurufen. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.26 SN

Dieser Befehl wird verwendet, um die eindeutige 16-Bit-Seriennummer des Geräts zu erhalten. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.27 resolution - Auflösung

Dieser Befehl wird verwendet, um die LCD-Auflösung zu ermitteln. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

7.2.28 LCD_ID

Dieser Befehl wird verwendet, um die LCD-ID zu ermitteln. Für diesen Befehl sind keine Parameter erforderlich.

8. Firmware-Upgrade

Die Firmware des NanoVNA-F V2 kann über eine virtuelle USB-Disk ohne ein Programmiergerät (wie z. B. J-LINK) aktualisiert werden. Das Upgrade kann mit dem USB Typ-C Kabel durchgeführt werden.

Firmware v0.2.0 herunterladen: http://www.sysjoint.com/file/NanoVNA-F_V2_App_v0.2.0.zip

Schließen Sie den NanoVNA-F V2 mit dem USB-Typ-C-Kabel an den PC an, halten Sie die mittlere Taste gedrückt und schalten Sie den NanoVNA-F V2 ein. Das Gerät wird als USB-Laufwerk erkannt und die folgenden Informationen werden auf dem Bildschirm des Geräts (in englisch) angezeigt.

Firmware-Upgrade:

1. Schließen Sie das Gerät mit einem Typ-C-Kabel an den PC an;
2. Das Gerät wird als U-Disk erkannt;
3. Kopieren Sie 'update.bin' auf die U-Disk;
4. Ausschalten und Einschalten;

Laut der Eingabeaufforderung ist die Datei „update.bin“ erforderlich, die von unserer offiziellen Website heruntergeladen werden kann: www.sysjoint.com/nanovna-f_v2.html Laden Sie die Firmware-Datei herunter und entpacken Sie sie, um „update.bin“ zu erhalten.

Kopieren Sie „update.bin“ auf die USB-Disk, dies kann 10-15 Sekunden dauern.

Schalten Sie dann das VNA aus und wieder ein. Die Aktualisierung der Firmware wird automatisch durchgeführt. Nach Abschluss des Firmware-Upgrades wird das Gerät automatisch neu gestartet. Sie können die Firmware-Version beim Einschalten des Geräts überprüfen.

ACHTUNG: Wenn die aktuelle Firmware-Version Ihres NanoVNA-F V2-Geräts niedriger als v0.2.0 ist, aktualisieren Sie bitte zuerst auf v0.2.0. Dann kann auf eine höhere Version der Firmware aktualisiert werden. Beim Upgrade auf v0.2.0 müssen Sie 'update.bin' und 'update.all' **ZUSAMMEN** in die virtuelle USB-Disk kopieren.

9. Hardware-Architektur

