Blue VNA Android アプリケーション ユーザーズマニュアル Google play

Dan Toma - YO3GGX - yo3ggx@gmail.com



日本語訳 浦上 利之-JP1PZE

(Japanese Translation by T.Urakami)

# 目次

	1
イントロダクション	4
機能	4
使用上の制約	6
操作	6
アプリケーションの起動	6
グリッド線を設定する(モードと透明度)	11
アプリケーションメニューを使う	12
Wizard を用いた反射特性(アンテナ用)の校正	14
Wizard を用いた伝達特性の校正	17
反射特性モードと伝達特性モードにおけるメイン画面の使い方	
フォントサイズを変える	20
マニュアルキャリブレーション	21
反射特性測定モードを使う	21
垂直マーカーの表示	22
SWR が最小となる周波数を探す	22
グラフのズームとシフト(周波数軸)	23
表示を拡大させる	24
インピーダンス単位を変更する	25
測定結果を保存する	26
スミスチャートを使う	26
伝達特性測定モードを使う	
スクリーンショットを撮る	
ファイルを読み込む	
他のアプリケーションのためにエクスポートする	
他のアプリケーションからデータをインポートする	
信号発生器モードを使用する	
周波数校正	35
ケーブルモードを使う	
ケーブルの種類を新たに加える	
バッテリー電圧を表示する。	

SM6ENG オーディオモードを使用する	40
X-tal モードを使用する(実験的に提供)	41
オフラインモードを使う	43
Zplots 側でエクスポートされたファイルを読み込む	44
miniVNA Extender を使う	44
校正	45
メインディスプレイ	45
周波数選択	45
反射特性測定、伝達特性測定、ケーブルモード	45
信号発生器モード	45
デモンストレーション	46
参考文献	46
アプリケーション履歴	46

# イントロダクション

本書は、Bluetooth を利用可能なアンテナアナライザや VNA(Vector Network Analyzer)をコントロールするための Android アプリケーションである BlueVNA のユーザーガイドです。サポート可能な機器は、: <u>mRS mini Radio Solutions</u> 社製の miniVNA、miniVNA PRO(Extender を接続した場合を含む)、miniVNA Tiny です。



## 機能

現在のバージョンは以下の機能を備えています。

- miniVNA からのデータ取得
- miniVNA Extender(周波数範囲 40Mhz から 1500Mhz)のサポート
- 解像度 320x240 ドット以上、Android2.2 以降のスマートフォン、タブレット PC で動作。なお Galaxy TAB7.7 P6800、 Sony Xperia ZL、Sony Xperia Mini ST15i などで検証しています。
- VNA とは Bluetooth, USB, または Wi-Fi(Bluestack のような Android エミュレータ、COM ポートリダイレクタを使用) で接続可能
- 周波数範囲は 1Khz(エクステンダなし)、または 10Khz(エクステンダ付)から各 VNA の上限周波数まで設定可能。
- 画面表示はデバイスの画素数に自動的に対応。大型画面におけるストレッチモードは不要。
- フォントサイズ、グリッド線の透明度、破線のアスペクト比を設定可能。デフォルトのフォントサイズは自動計算。
- マーカーを設定可能。マーカー周波数における各値を表示。
- 校正の手順を簡単にするための、直感的・かつウィザードベースのインタフェース。
- 校正データは各モード(reflection/transmission/frequency)ごと、VNAの種類ごとに保存。よって、使用のつど、 校正を行なう必要はなし。
- 校正データが存在しない場合、校正のための手順を自動的に開始。
- アプリケーションからの Bluetooth デバイスへのペアリング。
- オフラインモードでは、miniVNA との接続がなくても、データの読み出し・保存と、すべての機能を利用可能。ア プリケーションの中にサンプルファイルを準備。
- もし、SD カードが利用できない場合、内部記録装置を使用。
- ファイルレベルで Windows アプリケーション(例: Zplots)との互換性があり。
- miniVNA を保有しなくとも、アプリケーションの使用イメージをつかんでもらうためのデモ用画面。

- 仮想 LED が接続モードを表示。青: Bluetooth、緑: Wi-Fi、マゼンダ: USB、グレー:オフライン。
- 接続がうまくいかない場合、自動的にオフラインモードでアプリケーションを起動。
- CSV、ZPLOT、S1P フォーマットでのエクスポートが可能。
- CSV フォーマットのインポートが可能。
- 連続モードでは測定ステップ数を減らして(100 ステップ)の高速の測定。
- アプリケーションメニューからオンラインヘルプを利用可能。
- 画面を見ずに素早くSWRを調整するためのSM6ENGオーディオモード。
- バッテリー電圧インジケーター (miniVNA PRO の場合)を装備。
- インピーダンス表示は3段階(1000,500,100オーム)切換。
- 周波数校正データはキャリブレーションファイルとともに保存。
- スクリーンショットを'exports'フォルダに格納可能。
- メインメニュー画面にショートカットボタンを配置。
- 反射特性モードと伝達特性モードにおける機能は以下のとおり。
  - ✓ マルチタッチによる周波数軸(グラフ横軸)のズーム、移動。
  - ✓ 測定可能なパラメーターは SWR、|Z|、リターンロス、位相(変化量)、Rs、Xs(ただし、miniVNA は|Xs|)。
  - ✓ 測定結果は直交座標、もしくはスミスチャートに表示。
  - ✓ 測定周波数の設定は、プリセットされたアマチュアバンド、HF 全域(0.1-30Mhz)、任意の周波数区間のいずれか。
  - ✓ 表示する測定結果を選択可能(色違いで表示)。
  - ✓ スクリーンマーカー機能(ON/OFF、ドラッグによる移動)。
  - ✓ マーカーを設定した周波数における測定結果の表示。
  - ✓ 指定された範囲で SWR 最少となる周波数におけるパラメーターを表示する画面に切替可能。屋外作業における視認性向上のため、フルスクリーンモードにも切替可能。
- 信号発生器モードにおける機能は以下のとおり。
  - ✓ 2 信号発生器(miniVNA PRO のみ)。
  - ✓ おのおのの信号について信号レベルを調節可能(-60dB から 0dB まで) (miniVNA PRO のみ)。
  - ✓ 2 つの信号の位相差を調節可能(0-180 度)。
  - ✓ 大型の桁表示。
  - ✓ 小形ディスプレイでも操作しやすい画面インタフェース。
  - ✓ 数字キーボードから周波数を入力可能。
  - ✓ 周波数設定は手動による設定と、Live モードの2通り。
  - ✓ ロータリーノブによる周波数操作。チューニング速度可変。
  - ✓ スイープモード。
  - ✓ わかりやすい周波数校正。
- ケーブル長測定モードにおける機能は以下のとおり。
  - ✓ 大型の画面表示。
  - ✓ 小形ディスプレイでも操作しやすい画面インタフェース。
  - ✓ 自動計算。
  - ✓ DUT 端子に測定するケーブルを接続し、反対側を終端開放として測定。
  - ✓ よく使用される同軸ケーブルと速度係数の表を保持。
  - ✓ 長さ1m以下から数百メートルの長さまでのケーブルを測定可能。
  - ✓ 精度の高い測定のための2段階での測定。

- ✓ 測定単位はメートルもしくはフィートを選択可能。
- ✓ 0.1M から 180/200Mhz の範囲でケーブル損失の測定可能。
- ✓ 過去に測定したケーブルであれば、オフラインモードで測定可能。
- 水晶発振子測定モード(実験的に提供)における機能は以下のとおり。
  - ✓ マニュアルもしくは自動測定(測定時間短縮のため、水晶発振子に記載されている周波数を入力可能)。
  - ✓ 共振周波数、Rs、Qの測定可能。

## 使用上の制約

現行のバージョンでは、以下の制約があります。

- mRS mini Radio Solutions 社製の製品のみサポートします。
- ファイルのインポートは本アプリケーションからエクスポートしたファイル、または、特定の CSV フォーマットのファイルのみ可能です。

## 操作

# 警告!!!

## 本アプリケーションは利用者の責任において使用してください。強電界環境で使用しないでください。開 発者・翻訳者は VNA、Android 端末に発生したいかなる損害についても責任を負いません。

## アプリケーションの起動

Google Play から最新のバージョンをダウンロードし、お持ちの Android 端末に保存してください。"BlueVNA"で検索するか、本マニュアルのリンクを利用してください。

もし、古いバージョン(0.1~0.4)をお使いであれば、新しいバージョンのインストール前に削除してください。新しいバー ジョンでは、アプリケーションの構造が違います。もし、前のバージョンをアンインストールしていないのであれば、2 つ のバージョンを同時にインストールしておくことになります。0.4 より新しいバージョンであれば、アンインストールする必 要はありません。アプリケーションは選択された接続状態によって、2 つのモードで起動することができます。 Bluetooth、Wi-Fi、オフラインモードで使用する場合、BlueVNAと名づけられた次のアイコンを利用してアプリケーションを起動します。



- miniVNA を USB ケーブルで接続します。Android 端末から電源供給可能であれば、今後、USB ケーブルの接続のつど、アプリケーションが起動可能になります。詳細は OTG USB power specifications をご覧ください。



最初に BlueVNA を選択します。"Always"を選択するとアプリケーションが、つど自動的に起動します。つど選択できる ようにするのであれば、"Just once"を選択します。

NOTE: USB 接続モードを希望するのであれば、アプリケーションは手動では起動しません。

初めて起動した場合、または Configuration ファイルをリセットした後であれば、次のようなスタートアップ画面が表示されます。



VNA の種類を選択します。画面を左右にスライドさせるか、ボタン(STD、PRO、EXT)を押します。すると次の画面のいず れかが表示されます。



オフラインモードで起動させたい場合は"START"ボタンを押します。

"CONN"ボタンを押して miniVNA を接続します。"CONN"ボタンが消え、接続状態に応じてアプリケーションがレスポン スを返します。

USB モード-そのままコネクションが確立します。

Bluetooth もしくは Wi-Fi モード-2 つのモードのいずれかを選択します。



NOTE: Wi-FI モードで使用するためには、このアプリケーションが <u>BlueStacks</u>のような Android エミュレータ上で操作して いるのであれば、Wi-Fi とシリアルインタフェースの変換インタフェースや COM ポートリダイレクタが必要になります。 miniVNA に USB ケーブルが接続されている場合、たとえ反対側が未接続でも、Bluetooth は動作しません。

アプリケーションを搭載した Android 端末/スマートフォンの Bluetooth が利用可能となっている場合、アプリケーション は利用可能な Bluetooth 機器の探索を始めます。



数秒後、画面に利用可能な Bluetooth 機器を表示します。

		CONN	START
	Select Bluetooth device		
our	ANASTASE3	⊚ 1sung GT 1t: 16/1/2	-P6800 2
1	PRO SN 0466	o <sup>80x752</sup>	
	Offline Mode	( e	

リストから miniVNA を選択するか、miniVNA を使用しない場合、オフラインモードを選択してください。接続が確立され、"START"ボタン上の仮想 LED が青色になるとともに、Bluetooth のシンボルが画面左上に表示されます。Bluetooth が動作しない場合、Bluetooth を動作させるよう促すメッセージが表示されます。



Bluetooth 機器を探索して使用したい場合には"Yes"を、オフラインモードで使用したい場合には"No"を押してください。 もし、Wi-Fi モードが選択されていた場合、IP アドレスとポート番号の入力を促す画面が表示されます。

miniVNA	miniVNA Android controller v0.9.4 .© Dan Toma (YO3GGX) - 2012-2014 Enter miniVNA socket (IP:port)				
		192.168.33	.1:4000	START	
	ок		CANCEL	8800	
A.			SDK/Scl/Fnt: 16/1/2 Display: 1280x752 Offline mode	2	
S	TD PRO EXT	TIN			
ち d i	∃ 98 <b>=</b>		Ŷ	🖬 🛱 09:26 🍞 л 😫	

IP アドレスとポート番号を入力し、OK を押してください。コネクションが確立されるはずです。"START"ボタン上の仮想 LED が緑色に代わり、Wi-Fi のシンボルが画面左上に表示されます。 以下は miniVNA を使用している場合における、画面左上に表示される接続モードの説明です。



## シンボルと"START"ボタン上の仮想LEDの色は以下のとおりです。

シンボル	接続モード	仮想 LED の色
	miniVNA は USB 経由で接続	マゼンダ
	miniVNA は Bluetooth 経由で 接続	青
Wi Fi	miniVNA は Wi-Fi 経由で接続	禄
なし	オフラインモード	シアン

miniVNA PRO、またはminiVNA PROとExtenderを選択した場合、スタートアップページは、それぞれ以下のように表示されます。



#### miniVNA Pro

#### miniVNA Pro + Extender

画面左下にはバッテリーの状態(電圧)が表示されます。バッテリー電圧が低下してくると黄色に、さらに低下すると赤色 になります。赤色になるとバッテリーの機能低下を防ぐために直ちに充電してください。

接続がうまくいかなかった場合、"CONN"ボタンを長押ししてください。

画面右側には、お使いの Android 機器と接続されている VNA の情報が表示されます。私にとって重要なデバッグ情報 となります。

NOTE:サポートをご希望の場合、これら情報とスクリーンショットを email にて私にお送りいただくか、フォーラム(<u>Blue</u> <u>VNA Application Forum</u>)に投稿ください。

何らかの理由によりコネクションを再確立するか、データ破壊を修復するため、Configuration ファイルをイニシャライズ したい場合、"START"ボタンを長押ししてください。その後、"Connections"(コネクション再確立)、または"Everything"(全 体のイニシャライズ)のどちらかを選択してください。



どちらの場合も青い"CONN"ボタンが再表示され、機器を取り替えるか、コネクションを再確立するか選択できます。現 在のまま、アプリケーションを使う場合"START"ボタンを押します。

この先、接続モードにかかわらず、アプリケーションは同じように動作します。つぎのアプリケーションの起動まで、"CONN"ボタンは表示されず、次回以降、今回の接続方法を用いての接続が自動的に行なわれます。例外は USB モードです。USB ケーブルを用いて接続した場合、前回の接続形式にかかわらず USB による接続が確立されます。

校正データがないままアプリケーションを起動すると、"START"ボタンを押した際に校正モードに移行するか、以前保存 した校正データを読み込むかのいずれかの処理を行なわなければなりません。

#### グリッド線を設定する(モードと透明度)

グラフのグリッドは、ディスプレイ画面に用いられている技術、品質やサイズによって見え方が異なってきますが、お好 みに調整することができます。

# <u>もし、校正データが Configuration ファイルの中にすでにあるのであれば、"START"ボタンを押した後、直ちにグリッド線</u>が構成されます。

NOTE:グリッド線の調整は他の操作を行なう前にしかできません。

最初、最小限の表示設定としてボタンとグリッド線の表示が行われます。

このあと、一本の指で画面を水平になぞると、下図のようにグラフの枠線が短点の場合と長点の場合に交互に切り換わります。



ー本の指で垂直に上へなぞると、グリッド線の透明度が減ります。下になぞると増します。設定は Configuration ファイルに保存され、次回以降、この設定が用いられます。

## アプリケーションメニューを使う

アプリケーションのメニューは以下の2つのいずれかの方法によって操作することができます。

- Android の標準メニューボタンを使う。
- "M"ボタンを使う。

最初の方法については、タスクバーのメニューボタンを押すことにより、メインメニューの項目が表示されます。

REF		 		J	L				
30dB <sup>r</sup>	EFLECTION	TRAN	SMISSION	SMITH	ICHART	GENERATOR	CABLE		⊙ Xs
Ĵ	仑	53			~		∜ ⊾	Basice - 15:5	50 * <sup>H</sup> al 🗵

他のメニュー項目を表示させるには、右側の"More"ボタンを押します。

NOTE: いくつかの Android では異なるかもしれません。

		•••• 0°
XLC Toggle		200Ω
FILE EXPORT		
FILE LOAD		-90°
FILE SAVE		100Ω
CALIBRATE		500
FONTSIZE		25Ω
73 HELP 109 127	45 164 182	200 <sup>180°</sup>
		🖬 🐔 09:

メインアプリケーションウィンドウの画面左にある"M"ボタンを押すことによってもメインメニューを操作できます。



メインメニュー項目を、下のようにボタンとして画面中央に表示させることができます。

0dB 9 3dB				180° RUN 450Ω
6dB	REFLECTION	TRANSMISSION	SMITCHART	00Ω FREQ
10dB	GENERATOR	CABLE	XLC Toggle	90° SWR
м		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		··· 300Ω Ζ
3	SAVE	LOAD	CALIBRATE	0°
	EVROPT	IMPORT	EONITRIZE	οοΩ ΒΕ
20dB 2	EAFONI	IMPORT	FONTSIZE	Phase
PRO				-90°
1.5		HELP		00Ω Rs
REF				Ω
30dB 1 18	36 55 73	91 109 127 1	145 164 182	2502 200MHz Xs
り合う	P 583 🖿			🖬 🛱 09:35 🍞 🚛 🗎

メニュー項目を選択することによって、ボタンが画面左端に消えます。

## ウィザードを用いた反射特性(アンテナ用)の校正

オフラインモード以外でアプリケーションを使うことが始めてで、かつ、校正データが存在しない場合、"START"ボタンを 押すことによって、校正を行なうか、すでに存在する他の校正データを読み込むかのいずれかの処理を選択することに なります。



新しく校正データを作成する場合、Number of passes(測定パス数:1 から 5 のどれか)をサムホイールで選択 し、"(RE)CALIBRATE"を押します。よい測定結果を得るためには"5"を選ぶことをお勧めします。5 回の測定結果の平均 が計算され、キャリブレーション時の固有ノイズが低減されます。

次の画面表示に従い、DUT 端子に OPEN 用キャリブレーションを接続し(または、DUT 端子開放)"OK"ボタンを押します。

NOTE: キャリブレーションの取り付け、取り外しは指先で行い、適切に締め付けてください。脱着に道具を使わないでください。



処理中を示すメッセージが表示されます。キャリブレーションが終了したら、OPEN 用キャリブレーションを外してください。

miniVNA PRO の場合、以下の画面が表示されたら、DUT 端子に Short 用キャリブレーション(0Ω)を取り付け、再度"OK" ボタンを押してください。



処理中を示すメッセージが表示されます。キャリブレーションが終了したら、Short 用キャリブレーションを外してください。 次に LOAD 用キャリブレーション(50Ω)を取り付け、同じように"OK"ボタンを押してください。



処理中を示すメッセージが表示されます。キャリブレーションが終了し、下図のように表示されたら、LOAD 用キャリブレ ーションを外してください。



上記 3 つの処理が正常に行なわれた場合、画面右側のそれぞれに関連するボタンの仮想 LED が緑色になります。そ れぞれのボタンを押すことによって OPEN, SHORT, LOAD におけるキャリブレーショングラフを見ることができます。画面 の背景に表示される大きな"R"は miniVNA が反射特性のキャリブレーション状態にあることを示しています。



必須ではありませんが、キャリブレーションデータをファイルとして保存しておくことをお勧めします。"SAVE"を押してくだ さい。利用可能なキャリブレーションファイルが表示されます。本アプリケーションには、miniVNA をお持ちでない方の ために<sup>②</sup>、オフラインモードで使用できるデモ用ファイルが"calib.pro"という名前で含まれています。キーボードを用い てシアン色の表示域に保存するファイルのファイル名を拡張子なしで入力してください。

4.04V	SAVE TO FIL	E			RUN
0.5	myminivna	SAVE			∞Ω
0.5	democalib.cpro				0Ω
м о					50Ω
1 2	3 4 5	6 7	8	9	0
q w	erty	u i	0	р	•23
a s	d f g	h j	k I		Done
<b>t</b> Z	x c v b	n m	,1	•?	1
Sym 🌣	English(U	S)		8	
くらら影	= ^		mi ę <b>s</b>	a 🔤 21:0	4 * 🖲 🕯 🕯

入力が終わったら、"SAVE"を押してください。保存が正常に行なわれると、その旨、表示されます。保存をキャンセルしたい場合、"SAVE"ボタンを長押しするか、入力ボックスの上を、手で右にスライドさせてください。入力ボックスが消えます。以前に保存したファイルを読み込ませる場合、"LOAD"ボタンを押してください。ご使用の VNA で利用可能な校正ファイルが表示されます。

		LC	DAD	FILE			
de	emocal	ib.cpro					
							-
	65	70	01	100	107	145	16

読み込ませたいキャリブレーションファイル名を画面上で押すことによって、読み込みが行なわれ、正常に終了するとメ ッセージが表示されます。



キャンセルしたい場合、入力ボックスの上を指でタッチして右にスライドさせてください。入力ボックスが消えます。

NOTE:周波数校正を後で行なった場合、周波数校正データを追加することができます。

校正データを Configuration に加えて測定を開始したい場合、"USE"ボタンを押して下さい。反射特性測定モードに移ります。使い方については、"反射特性測定モードを使う"の章をご覧ください。

## ウィザードを用いた伝達特性の校正

反射特性の校正の後、アプリケーションのメニューから"TRANSMISSION"を選択して伝達特性モードに移ります。" アプ リケーションメニューを使う</u>"の章をご覧ください。伝達特性のキャリブレーションを行なったことがない場合、反射特性 のキャリブレーションと同様、Wizardを使って校正を行なうことを促すプロンプトが現れます。

最初に、DET 端子に OPEN キャリブレーションを接続し、下の図のように"OK"ボタンを押してください。<u>繰り返しますが、</u> 指先を使って接続してください。



完了したら、OPEN キャリブレーションを取り外し、50 オームの短いケーブルで DUT 端子と DET 端子を接続し、下図の ように"OK"ボタンを押して下さい。



完了すると、伝達特性のキャリブレーションが成功した旨の確認メッセージが表示されます。"OK"ボタンを押すとメッセージが消えます。"RUN"ボタンの下にある2つの仮想LEDが緑色になり、下図のようにOPENとLOOPの2つのキャリブレーションが完了したことを示すメッセージが表示されます。



反射特性キャリブレーションの時と同様、結果を保存しておくことをお勧めします。それぞれのボタンを押すことによって 2 つのキャリブレーションの結果がグラフとして表示されます。2 つのグラフの形は、概ね下図のようになります(多少の 違いはあります)。



NOTE: 反射特性と伝達特性の 2 つのキャリブレーションにおいてグラフの縦軸は相対値を示し、何か意味があるわけ ではありません。グラフでは全体の傾向を示すためにオートスケールが用いられます。"USE"ボタンを押すと結果を保 存するとともに、伝達特性モードに戻ります。

これで反射特性と伝達特性を測定する準備ができました。

ここでは反射特性と伝達特性の測定のためには、周波数校正は重要でないので、スキップします。

Extenderをお使いの場合、他に同様の手順を行なう必要があります。下記の NOTE をご覧ください。

NOTE: Extender を接続した場合と接続しない場合の双方において別々に校正を行い、結果を別ファイルとして保存す る必要があります。リセットを行なった場合は、別々に読み込む必要があります。アプリケーションは誤った校正ファイ ルを読み込まないようになっているので、エラーの場合にはプロンプトが表示されます。

反射特性モードと伝達特性モードにおけるメイン画面の使い方 それぞれのモードにおけるメイン画面は以下のとおりです。



左側の縦軸は SWR と RL(損失)、右側の縦軸は Z、Rs、Xs、そして Phase(位相)です。 miniVNA PRO の場合、位相は-180 から 180 度の範囲で表示されます。 Xs については、符号付きで表示され、値が負の場合、グラフは破線で表示されます。

データ取得終了後、画面右側のチェックボックスを用いて、どのグラフを表示させるか選択します。 伝達特性モードの場合、損失と位相だけが表示できます。

アプリケーションを初めて使う場合、周波数帯域は測定可能な全帯域が選択されます。変更したい場合、"FREQ"ボタン を押してください。ウィンドウがポップアップして、アマチュアバンドのどれか、全帯域、あるいは帯域を指定するかのい ずれかを選択することができます。



"FREQ"ボタンを長押しすることによって周波数帯域をリセットすることができます。"10m"を長押しすることによって CB バンドを選択できます。

周波数帯域を指定する場合には、"CUST"ボタンを押します。別のウィンドウが開き、測定したい周波数帯域の最小値と 最大値を入力します(単位:Mhz)。

0dB 9 3dB	Fmin[MHz	130			180° 450Ω	RUN
6dB	Fmax[MHz	150		SET	400Ω	FREQ
10dB <sup>5</sup>					90°	SWR
м		2	3		300Ω	z
3	4	5	6		0° 200Ω	RL
20dB 2 PRO	7	8	9		-90°	Phase
1.5 BEE		0	С		100Ω 50Ω	Rs
30dB 1 18 3	36 55 7	3 91 109	127 145	164 182	25Ω 200 <sup>180°</sup>	Xs
30dB1 18 3 5 公 司 5	86 55 7 © ≡	3 91 109	127 145	164 182	25Ω 200 <sup>180°</sup> ≈ ≈ 09:3	Xs 7 ∛ ? ∡1

"C"ボタンを押すことによって最後に入力した桁だけ、長押しすることによって入力値全部を消去することができます。 入力が完了したら、"SET"ボタンを押すことによって測定範囲をセットできます。入力をキャンセルしたい場合、"SET"を 長押しします。

## フォントサイズを変える

現行のバージョンでは、文字のフォントサイズはシステムのセッティングとは別に、最適となるように自動的に決定され ます。しかし、変更したい場合、グラフィカルメニュー、もしくは拡張メニューで"FONTSIZE"を選択します。この操作は反 射特性モード、もしくは伝達特性モードでのみ使用可能です。他のモードでは、下図のようなエラーメッセージが表示さ れます。



正しい操作を行なった場合、以下のように表示されます。



ー本の指をグレーカラーの領域で画面の上または下に動かすと、それに応じてフォントサイズが大きく、あるいは小さくなります。新しいフォントサイズはすぐに適用されますので、お好きなフォントサイズを選んでください。

準備ができたら、指を画面上で水平方向に動かすと、このモードを終了させることができます。新しいフォントサイズは 今後の使用のために Configuration ファイルに設定されます。

このフォントサイズ値は次回以降の使用開始時、スタートアップ画面に表示されます。

#### マニュアルキャリブレーション

Wizard を使用せずに、特定のモードのみキャリブレーションを行いたいときがあります。"Cancel"ボタンが点滅している 場合にこのボタンを押し、次に関係するキャリブレーションのボタン、そして"Run"ボタンを押してください。

準備ができたら、"USE"ボタンを押してください。新しいキャリブレーション結果が Configuration ファイルに保存されます。

#### 反射特性測定モードを使う

測定を行うには"RUN"ボタンを短く押します。標準的には、指定された周波数範囲を 1000 ステップに分けて、約 5 秒かけて測定が行われます。

測定中は"RUN"ボタンの仮想 LED が赤く点灯し、メッセージが表示されます。測定が終了すると"RUN"ボタンの仮想 LED の色がグレーに戻ります。

"RUN"ボタンを長押しすることによって連続測定モードが開始されます。連続測定モードでのみですが、測定スピードを 上げるため、スキャンは 100 ステップのみとなります。しかし、測定には十分です。

連続測定モードでは、"RUN"ボタンの仮想 LED は赤色のままで、ボタンの表示は"STOP"に変わります。連続測定モード を終了するには、"STOP"ボタンを押します。グラフが消え、スキャンを終了します。

NOTE: demo-pro.vec ファイルがある場合、同じグラフをオフラインモードで読み込むことができます。FILE LOAD メニュー、 もしくはオフラインモードで"RUN"ボタンを押すことによって行えます。



画面右側にある、パラメーターが表示されたボタンを押すことによって、それぞれのグラフが表示されます。グラフはボタンの色と同じ色で表示されます。

リアクタンス分(Xs)の値がマイナスの場合、グラフは破線で表示されます。

## 垂直マーカーの表示

マーカーを設定したい位置の画面上部から中央部にかけて指でなぞるとマーカーを表示させることができます。マーカーは、指でなぞった位置に白い破線の垂直線として表示されます。画面左下に表示スペースが現れ、マーカーが示す 周波数における各パラメーターの値が表示されます。この表示スペースはドラッグによって移動させることができます。 マーカーの位置も、同じようにして動かすことができます。



マーカーを消すには、表示させたときとは逆の方向、つまり画面中央から上の方向に画面をなぞると消えます。マーカ ーの表示スペースは、通常の場合とフルスクリーンモード、指でタッチすることによって交互に変わります。フルスクリー ンモードの場合、下図のようになります。



#### SWR が最小となる周波数を探す

反射特性測定モードにて、画面中央から下に向けて指をなぞると、画面にグレー色の表示域が現れ、SWR が最小となる周波数における、各パラメーターの値が表示されます。



各パラメーターの他に、SWR<2:1 となる帯域幅(Δf)も表示されます。最小 SWR が 2:1 以上の場合、この値は表示されません。

表示域を指でタッチすることによって、通常の表示とフルスクリーンモードに、交互に変わります。屋外でのアンテナ調 整に便利です。

画面中央から下の方向に画面をなぞると表示が消えます。



## グラフのズームとシフト(周波数軸)

Android の"マルチタッチ"機能を使うことによって、グラフの水平軸(周波数軸)を拡大したり、左右にシフトさせることが できます(ただし、測定範囲内にて)。デフォルトでは、測定範囲を1000分割して測定しているので、グラフを拡大して も、表示品質は保たれます。2本の指を画面にタッチして左右に広げることにより、グラフが水平方向に拡大されます。



測定範囲全域を表示した場合

拡大表示させた場合、画面右下に拡大表示の度合いが表示されます。

3本の指を画面の任意の場所にタッチさせることにより、元の画面に戻ります。

#### 表示を拡大させる

グラフをフルスクリーンで表示させる機能で、画面サイズが小さい端末に便利な機能です。グラフ左側の縦軸で、損失や SWR の値を表示している部分にタッチすることにより行なえます。



ボタンを表示させるには、同じように画面をタッチします。

## インピーダンス単位を変更する

インピーダンス表示の最大値は 1000,500,100 オームの 3 通りがあり、アプリケーション起動時のデフォルトは 500 オ ームです。

これを変更するには、インピーダンスボタン(Z, Rs, Xs)を長押しします。すると画面表示が下図のように変わります。



## 測定結果を保存する

測定結果を保存するには、拡張メニューバーの"More"にて"FILE SAVE"ボタンを押します。小さなウィンドウが現れ、保存に使うファイルの名前(拡張子なし)を入力するよう促します。



SD カードを持たないスマートフォンやタブレット PC では、内蔵の記録装置に保存されることになります。ファイルには拡張子".vec"が自動的に付与されます。シアン色の入力フィールドにファイル名を入力するか、もしくは既存のファイルを選択して上書きするかを決め、"SAVE"ボタンを押します。操作をキャンセルする場合、ウィンドウ上部の"SAVE TO FILE"の上を指で左から右へなぞります。するとウィンドウが消えます。

#### スミスチャートを使う

スミスチャートを使うには、メニューで"SMITH CHART"ボタンを押すか、"M"ボタンを長押しします。 下図のようなスミスチャートが現れます。



スミスチャート画面では、以下のような表示・機能があります。

- GPH -通常の反射特性測定モードの画面に戻るためのボタン。
- MNU –通常の画面と同じく、メニューボタンです。長押しすることによって、通常の反射特性測定モードの画面に戻ります。

- SNP –スナップショットボタン。画面のスクリーンショットを得るために使います。"<u>スクリーンショットを取る</u>"を見てください。
- (F) 周波数ボタン。通常の周波数ベースのスミスチャートに戻るために使います。
- REF 測定モードを表示します。スミスチャートは反射特性測定モードでしか使えないので、ここでは常に REF です。
- PRO –ここでは VNA の種類(STD miniVNA、PRO miniVNA PRO、EXT Extender 付き miniVNA PRO)を表示します。
- Virtual LED 接続モードを色で示す仮想 LED です。(青 Bluetooth、緑 ネットワーク、マゼンダ USB、シアン - オフライン、グレー - 非接続
- RUN –測定を新しく開始する場合(オンラインモード)、データを読み込む場合(オフラインモード)のためのボタン。長押しすると、測定周波数帯域を100分割しての連続的な測定が始まります。("反射特性測定モードを使う"の章をご覧ください)。
- Band –反射特性測定、伝達特性測定とも同じです。
- SWR -このボタンを押すと、ボタンの色が黄色になります。スライドレバーで、SWR 一定の円の大きさを調節できます。設定可能な円は SWR=1.05、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、2、3、5、10 です。この円はスミスチャートのグラフが表示されている間、あるいは他のボタンを押すまでの間、表示されます。SWR の測定結果が前述の円と交差するところは黄色のドットで表示されます。



Phase -このボタンを押すと、画面右下の位相角の表示をスライドレバーを用いて-180 度から 180 度の間で変えることができます(1 度単位)。測定結果と設定された位相角が等しくなるところは、緑色のドットで表示されます。



 Z-このボタンを押すと、|Z|を25Ω、50Ω、75Ω、100Ω、150Ω、200Ω、300Ω、450Ω、1000Ωの間で中から選択でき、 測定された|Z|と設定された|Z|が等しくなるところは、シアン色のドットで表示されます。



 |Z0| - 基準インピーダンス Z0 は、スミスチャート上ではデフォルトとして |Z0| = 50 Ω が選択されていますが、このボタンを押すと、基準インピーダンスを |Z|と同様にリストから選んで変更することができます。選択した値は 画面右上に赤色で表示されます。選択した値は、保持されます。



• Rs - |Z0|と同じように、純抵抗分の値を選択できます。測定された Rs と設定された Rs が等しくなるところは、オレンジ色のドットで表示されます。



Xs -同様にリアクタンス分の値を選択できます。測定された Xs と設定された Xs が等しくなるところは、青色のドットで表示されます。



- 値の表示域-ここでは、測定中のバンド、周波数、SWR、位相、Rs、Xs、Zs などが、それぞれに応じた色 で表示されます。
- スライドレバーは、それぞれの値を設定するために用います。レバーの左側がオレンジ色に表示されます。
- 「(複素数)がグラフ左下に表示されます。
- |Z|がグラフ左上に表示されます。

測定周波数帯域を 1000 分割しての測定("RUN"ボタン押下)、100 分割しての連続測定("RUN"ボタン長押し)、および保存データの読み込み、データインポートが可能なことを留意してください。

#### 伝達特性測定モードを使う

伝達特性測定モードを使う場合、メニューから選択してください。操作方法は反射特性測定モードの場合と同様です。 違いは2つのコネクタを使うことです。一つは測定対象デバイス(DUT)に対する信号入力源として、もう一つは測定対 象デバイスを通過してくる信号を検知するためです(DET)。通過損失と位相特性が測定可能です。

通過損失特性を表示するための縦軸スケールは最大 30dB、60dB、90dB の中から自動で設定されます。ユーザの操作なしに、ダイナミックレンジを最大限確保するためです。

#### スクリーンショットを撮る

現在表示されている画面のスクリーンショットを撮るには、指4本でスクリーンタッチを行います。画面イメージが保存されたことを示すメッセージが表示されます。

保存したイメージのファイル名は miniVNA-MMDDYYHHmm.png です。

…それぞれ 、 *MM* :月(01-12) *DD* :日 (01-31), YY :年(12、西暦下 2 桁) HH :時(01-24) mm :分 (01-59)

上記 PNG ファイルは/btvna/exports フォルダに格納されます。

### ファイルを読み込む

.vecファイルを読み込むには、拡張メニューから"FILE LOAD"を選択します。読み込むファイルを選択するよう促すメッセ ージが表示されます。読み込みたいファイルを画面タッチで選択します。あとは、反射特性の校正の場合と同じです。 読み込みたいファイルが、お使いのVNAと違う種類のVNAのものであれば、画面左側の背景に現在使っているVNAの タイプが表示されます。読み込まれたファイルの名前は画面のやや上側にシアン色で表示されます。

## 他のアプリケーションのためにエクスポートする

BlueVNAはZplots、S1P、CSVフォーマットでエクスポート可能です。以下に例を示します。

• Zplots (拡張子".zplot"):

"周波数(Hz)","リターンロス(dB)","±位相角(deg)" 1000000.000000,0.829000,128.496094 1029029.000000,1.063800,160.136719 1058058.000000,1.005100,159.609375 1087087.000000,1.005100,158.906250

• CSV (拡張子".csv"):

周波数(Hz),リターンロス(dB),位相角(deg),Rs,SWR,Xs,|Z|1000000.000000.0.829000.128.496094.4.349966.14.158465.23.997530.24.3885971029029.000000.1.063800.160.136719.4.331952.11.895669.8.718664.9.7355491058058.000000.1.005100.159.609375.4.165849.12.390331.8.959275.9.880430

• S1P (拡張子".s1p"):

! created by BlueVNA at 11/24/2012 19:22:57 ! generated using BlueVNA Android app v0.5.9.5 # MHz S MA R 50 130 0.9163369523325197 144.1483154296875 130.03003 0.9070582405335701 144.41029357910156 130.06006 0.9086618422139108 144.4204559326172 130.09009 0.9079785936809234 144.38973999023438 130.12012 0.907173630498886 144.31277465820313

NOTE: 各フォーマットの詳細は参考文献をご覧ください。

エクスポートするには、メインメニューから"FILE EXPORT"を選択してください。ウィンドウに、すでにエクスポートされたファイルが拡張子とともに表示されています。



シアン色の入力域にファイル名を入力するか、すでに存在するファイルを指定して上書きしてください。

NOTE:違うファイル形式を指定した場合(s1Pの場合、例えば csv)、既存のファイルは削除されず、同じファイル名で別の拡張子を使って保存されます。保存したい形式を選んでください。

ファイルは、"/btvna/exports"フォルダに保存されます。

エクスポートをキャンセルしたい場合、指で"EXPORT TO FILE"の上を左から右にスライドさせてください。表示が消えます。

## 他のアプリケーションからデータをインポートする

BlueVNA は CSV フォーマットのみをインポートできます。ファイルは CSV フォーマットでエクスポートされたもので、拡張 子が.csv でなければなりません。また、測定データは 1000 行以内である必要があります。

周波数(Hz),リターンロス(dB),Phase(deg),Rs,SWR,Xs,|Z|1000000.000000.0.829000.128.496094.4.349966.14.158465.23.997530.24.3885971029029.000000.1.063800.160.136719.4.331952.11.895669.8.718664.9.7355491058058.000000.1.005100.159.609375.4.165849.12.390331.8.959275.9.880430

インポートするには、関係するメニュー項目を押し、インポート可能なファイルのリストの中からインポートしたいファイルを選択します。ファイルフォーマットが正しくない場合、エラーが表示され、処理は中断されます。この機能は他のア プリケーションで測定されたデータを表示するのに便利です。

## 信号発生器モードを使用する

NOTE: 以下の処理は miniVNA PRO の場合のみ可能です。 miniVNA もしくは Extender をご使用の場合、この章の終わ りをご覧ください。

メインメニューにて、"GENERATOR"を押すと信号発生器モードになります。以下のような画面に変わります。



この画面では以下の機能を提供します。

- 2 つの 10 桁("."カンマを含む)の周波数ディスプレイ(周波数解像度は 1Hz)。
- 各チャンネル、赤と青で表示される信号出力レベル表示。
- 2 つのチャンネル間の位相差表示(シアン色、値は 0~180 度)。
- 設定されている信号(I,Q)出力と位相差に応じた信号波形のグラフ。
- 右下のボックスでは、2 つの信号の関係を表示します。お互いに独立であれば、"I<>Q"、2 つが、あたかも一つのチャンネルとして動作するのであれば、"I=Q"。
- I=Q、もしくは I<>Qを選択するための 2 つのボタン。
- 信号発生を動作させるため、あるいは LIVE モードに入るための"START"ボタン。
- 信号発生を停止させるため、あるいは違うパラメーターを設定するための"STOP"ボタン。
- ステータス表示のための仮想 LED。
- パラメーター(周波数、出力レベル、位相)設定のためのダイアル。
- いくつかの操作でダイアル機能を代替するための 10 キーパッド。

パラメーターを設定するためには、ボタンを押します。ボタンが点滅し、"STOP"は"STORE"と名前を変えます。このダイア ルで値を設定できます。ダイアルにはファスト機能があり、早く回すと値の変化量が大きくなります。



すべてのパラメーターはこのようにして設定できます。

パラメーターを設定し終えたら、"STORE"ボタンを押して処理を終了してください。"STORE"は"STOP"に戻ります。

PHASE 以外の各ボタンの長押しは、ダイアルに変えて 10 キーパッド表示になります。



"C"ボタンを押すことで最後の桁を、長押しですべての桁を削除できます。"STORE"を押して設定します。

信号発生器は NORMAL モード(手動または LIVE)、もしくは SWEEPER モードで動作させることができます。"MODE"ボタンを押すことにより、2 つのモードの間で切り替わります。現在、どのモードにあるかは、下図のように表示されます。



手動で操作する場合、NORMAL(NOR)モードで"START"ボタンを押します。ボタンがオレンジ色に変わり、"SET"と表示を 変えます。同時に、信号発生器が与えられたパラメーターに従って動作します。次に"SET"を押すまで、いかなる画面上 の操作も反映されません。

I/Q	SET
MODE	STOP

信号発生器を止めるには、"STOP"ボタンを押します。

信号発生器をLIVE モードで動作させるためには、"START"ボタンを長押しします。ボタンが赤色に代わり、"LIVE"と表示 を変えます。

I/Q	LIVE
MODE	STOP

表示されるパラメーターの値を変更した場合、それは直ちに信号発生器に伝えられます。変更に伴うノイズを防ぐため、 何も変更しない場合には信号発生器には何も伝えられません。信号発生器を止めるには、"STOP"ボタンを押します。

SWEEPER(SWP:掃引)モードのパラメーターを設定するには、"SWP"モードの時に"MODE"ボタンを長押しします。以下の パラメーターを設定するための画面が現れます。

Fmin[MHz] -掃引開始周波数[MHz]

Fmax[MHz] - 掃引終了周波数[MHz]

Swp Steps - 掃引時のステップ数 空白もしくは0の場合、1が設定されます。

Tstep[s] -1 ステップあたりの秒数。最小値は 0.1 秒です。空白もしくは 0.1 未満の場合、0.1 が自動的に設定されます。 Passes -掃引パスの数。1 以上の整数にしてください。



すべてのパラメーターを設定後、"SET"ボタンを押すことにより、パラメーターが保存されます。これらは configuration に保存されます。

"START"ボタンを押すことにより、掃引が始まります。"STOP"ボタンを押すことにより、掃引途中でも動作をとめることができます。

miniVNAと、Extenderを使用されている場合、信号発生器は1チャンネルしか利用できません。この場合、2チャンネル目の機能は使用不可です。

周波数校正

周波数校正を行うには、信号発生器モードで拡張メニューから"CALIBRATE"を選択します。画面が下図のように変わります。



校正にあたっては、まず、よく校正された周波数計を DUT 端子(Extender を使用している場合は TX 端子)に接続します。 周波数範囲はお使いの VNA の周波数範囲をカバーしている必要があります。(miniVNA の場合:0.1-180Mhz、 miniVNA PRO の場合:0.1-200Mhz、Extender の場合:40-1500Mhz)。ここでは、miniVNA を 10Mhz の信号源で校正す る場合を示します。

"REFERENCE FREQ" と"GENERATED FREQ"に 10.000000Mhz と入力し、"START"ボタンを長押して Live モードを開始しま す。周波数計を使って、出力されている周波数を測定します。ダイアルを使って"GENERATED FREQ"を微調整して、周波 数計の表示が正確に 10.000000Mhz を表示するようにします。そして"SAVE"ボタンを押します。



これで周波数校正は終わりです。周波数校正データを保存してください。次回以降の使用から反映されます。

NOTE: 反射特性、伝達特性、周波数の校正を最初に行って保存すると、これら3つの結果は1つのファイルにまとめて保存されます。この1ファイルの読み込みで、すべての校正データが読み込まれます。

## ケーブルモードを使う

ケーブルモードを使用するには、メインメニューで"CABLE"を選択します。下図のような画面に移ります。



ここでは、以下のような機能があります。

- 左側、上のホイールで測定するケーブルの種類を選択します。リストになくても、速度係数を手入力できます。
- 同じく左側、下のホイールで測定する周波数を選択します。1、10、30、50、100、150、200Mhzの中から選択できます。これら周波数でのケーブルの損失が測定できます。
- 二つのホイールの間にある細長いバーは接続モードを色で示します。(青:Bluetooth、、緑:オフラインモード)
- 10 キーを用いて速度係数とケーブルの長さを入力できます。
- ケーブル損失を表示できます。
- "RUN"ボタンを用いて測定の開始、もしくはオフラインモードの際のデータ読み込みができます。
- "Ft/m"でケーブルの長さを入力もしくは表示する際の単位をフィートにするか、メートルにするか選択できます。
- "CALC"ボタンは、速度係数を変更してケーブルの損失を再計算する、あるいはケーブルの長さを変えて速度係数を再計算する際に用います。"RUN"ボタンがすでに押されているのであれば、"RUN"を再度押す必要はありません。

長さが1メートルから数百メートルの特性インピーダンスが50オームのケーブルを測定する場合、ケーブルの片 側をDUT 端子に接続し、反対側をオープンとします。そして"RUN"ボタンを押してください。

ボタンが赤色に変わり、測定が始まります。



ケーブルの長さが数メートル以上であれば、測定は2段階となります。最初のステップでは、VNAの測定対象周波数帯域全域を利用してケーブル長を測定します。測定が終了すると"RUN"ボタンがグレーに戻り、測定結果が表示されます。



2 つのグラフが表示されます。赤いグラフは反射損失で、緑色は位相です。緑色のグラフはケーブルの長さを測定するのに用いられます。

ケーブルの種類と速度係数は上のホイールを使って変更できます。するとケーブルの長さと損失は自動的に再計算されます。

速度係数は手動でも変更できます。入力域を押すことによって色がシアン色になり、10キーを用いて新しい速度係数 を入力できます。



"CALC"ボタンを押すことにより、入力された値をもとにケーブルの長さを再計算します。再測定しなおす必要はありません。

既知のケーブルの長さも手動で変更できます。入力域を押すことによって色がシアン色になり、10キーを用いて新しい ケーブル長を入力できます。単位(フィートもしくはメートル)にご注意ください。

	AD		DA	4	
LOCITY	L	ENG	L	LC	
0.89		4	1	•	
		1	2	3	
RG8(0.66)					
RG58(0.66)		4	5	6	

"CALC" ボタンを押すことにより、入力された値をもとにケーブルの速度係数を再計算します。再測定しなおす必要はありません。

NOTE:現在のバージョンでは、測定されるケーブル損失はおおよその値です。今後想定する新しいバージョンでは、より精緻な測定のためのよりよいアルゴリズムを採用していく予定です。もし、精度の高い測定をお望みであれば、伝達 特性測定モードをご利用ください。ただし、ケーブルの両端を VNA に接続する必要があります。

## ケーブルの種類を新たに加える

まず最初に加えたいケーブルを測定してください。次に速度係数の値を変え"CALC"ボタンを押してください。新しいケー ブルの種類を保存することを促すメッセージが表示されます。



新しいケーブルの種類の名前を入力し、"SAVE"ボタンを押すと、そのケーブルがリストの最後に追加されます。処理を 中止する場合"CANCEL"ボタンを押してください。データは Config ファイルに保存され、次回以降、アプリケーションを起 動した際に利用できるようになります。アプリケーションのリセットを行なった場合、このデータは失われます。

## バッテリー電圧を表示する。

オンラインモードで、miniVNA が接続されている場合、スタートアップ画面と、反射特性測定モードと伝達特性測定モードのメインメニューにおいてバッテリー電圧が表示されます。



バッテリー電圧(Vbatt)の値はその値に応じて、下記のような背景色の上に黒文字で表示されます。

• Vbatt > 3.6V - 緑

- 3.2V < Vbatt < 3.6V 黄色
- Vbatt < 3.2V 赤

フル充電では、約4.2Vです。電圧が約3.1Vを下回るとminiVNAは動作を停止します。 表示のオン/オフは、表示部分に触れることによって切り替わります。

#### SM6ENG オーディオモードを使用する

このモードの目的は、画面を見ることなくSWRを調整することです。屋外にあるアンテナの調整に便利です。昼間の強い日差しの下では画面を見ることが困難だからです。さらに両手が使えます。このモードでは、Android端末から正弦波のピッチ音を聞くことができます。端末の音量に注意してください。

ピッチ音の周波数は、あらかじめ設定された周波数で測定された SWR によって変わり、SWR が高くなるほど、ピッチ音の周波数が高くなります。SWR=1:1 で 400Hz、SWR=2:1 だと 1200Hz です。SWR>30:1 で約 5000Hz になりますが、これがこの機能の限界です。SWR が低い領域で広いオーディオ解像度を得るように工夫されており、SWR とピッチ音の周波数の関係は以下のようになっています。



ある程度の低いピッチ音が得られるようになったら、後は画面を見て実際の SWR を確認してください。 ピッチ音の周波数と SWR の間は以下の式で関係付けられます。

#### f= 400 + 2657.5\*log(SWR) [Hz]

SM6ENG オーディオモードを使用するには、以下のように操作します。

- <u>反射特性モード</u>にします(他のモードでは使用できません)
- アンテナ(あるいは被測定デバイス)を miniVNA の DUT 端子に接続します
- 周波数帯域を指定します。
- "RUN"ボタンを長押しして <u>連続測定モード</u>にしてください
- 測定したい項目を選択してください。このモードでは SWR は必須です。
- マーカーを設定し、測定したい周波数にセットしてください。

- "SWR"ボタンを長押しし、SM6ENG モードを使用可能にします。SWR=1:1 を示す 400Hz のピッチ音が数秒間間 こえ、その後、測定された SWR に応じたピッチ音が聞こえます。
- ピッチ音の周波数は、測定された SWR の値に応じて自動的に変わっていきます。
- マーカー周波数を変えることができます。SWR 以外の測定項目も変更できます。
- SM6ENG オーディオモードを停止させるには、以下のいずれかの操作を行います。
  - o 連続測定モードを停止する。
  - o マーカー動作を停止させる。
  - o "SWR"ボタンを押す
  - o ディスプレイをフルスクリーンモードにする
  - 他のモード(伝達特性測定モード、ケーブル、信号発生器モードなど)に切り替える。

NOTE: SM6ENG オーディオモードはケーブルの接触不良箇所の発見にも便利です。接触不良箇所を動かすと、ピッチ 音が変化します。これにより、接触不良箇所を特定できます。

## X-tal モードを使用する(実験的に提供)

拡張メニューで"XLC Toggle"を押すことによって、反射特性測定モードの画面上に以下のような水晶発振子に関する表示が現れます。

0dB	5.14V F	mark[I	MHz]		Frez	[MHz]					180°	RUN
6dB		0.0	)		0	.0		х	TAL		400Ω	FREQ
10dB		Q			R	[Ω]		I	_/C		90°	SWR
М		0				0					300Ω	z
											0° 200Ω	RL
20dB												Phase
- HO											100Ω	Rs
REF 30dB	18	36	55	73	91	109	127	145	164	182	50Ω 25Ω 200MHz	Xs

水晶発振子を、可能な限り短いケーブルで DUT 端子に接続します。私は以下のようなアダプタを自作しました。



水晶発振子はマニュアルモード、もしくは自動モードで測定することができます。

マニュアルモードでは、Fmark(Marked Frequency)をMhz単位で入力します。これは水晶発振子の表面に印字されている周波数です。

自動モードでは、入力しないか、0を入力してください。

Fmark の値を編集するには、数字の部分にタッチしてください。10キーが現れます。

0dB 9						180°	RUN
6dB	4	0	.0		XTAL	400Ω	FREQ
10dB					L/C	90°	SWR
М	0		0			300Ω	z
3		1	2	3		0° 200Ω	RL
20dB 2		4	5	6		-00°	Phase
1.5		7	8	9		100Ω	Rs
86F	10 00 55	·	0	С		50Ω 25Ω	Xs
ちら	<u>18 36 55</u> □ ﷺ ≡	73 91	109	127	145 164 1	82 200 MHz 🖞 🖻 🚟 🖬 11:4	8 ≉ ¦¦ ⊿ 8

値を入力したら"RUN"ボタンを押してください。測定が始まり、水晶の品質にもよりますが、測定精度をあげるため、測 定を 2、3 回ぐらい繰り返しながら以下の値を求めます。

- 共振周波数(Frez): Xs=0 となる値です。
- Quality Factor (Q):公式 f0/(f2-f1)によって求めます。f0 は共振周波数、f1 と f2 は | RL | が共振周波数における その値から 3dB 低くなる周波数です。
- インピーダンスの抵抗分(R)

これは、周波数 4Mhz の水晶発振子の測定結果です。



マニュアルモードでは、Fmark周波数の上下300Khzで共振周波数を探します。オートモードを選択した場合、時間がか かりますが、1Mhzを出発点に大まかに探り当てる動作を行います。こうやって共振周波数をさがしますが、それが水晶 発振子表面に記載されている周波数とは違う場合もあります(たとえば、3倍波)

NOTE:オードモードでは、周波数の上限は 50Mhz です。

画面表示をスミスチャートに変更することもできます。ただし、測定は周波数間隔を置いておこなわれているので、グラフは全領域をカバーするわけではありません。

マニュアルモードを選択した場合で、Fmark に共振周波数の上下 300Khz の外側を指定した場合、あるいは水晶が不良の場合、エラーになってしまいます。4Mhz の水晶発振子で Fmark に 2Mhz を指定した場合の例を示します。

0dB	<sup>4V</sup> Fmark[MHz]	Frez[MHz]		180°	RUN
6dB	2	???	XTAL	400Ω	FREQ
10dB	Q	<b>R</b> [Ω]	L/C	90° 	SWR
Μ				300Ω	z
	Bad	X-tal or wrong	frequency!	0° 200Ω	RL
20dB				-90°	Phase
				100Ω	Rs
30dB	1.75 1.81 1.87	1.93 1.99 2.05	2.11 2.17 2.23	25Ω 25Ω 2.29 <sup>-</sup> 180°	Xs
⇒☆			Ŷ	🗆 🔤 🛱 14:3	6 🕴 👬 📶 😫

メニューで"XLC Toggle"を押すことにより、水晶発振子に関する画面表示が消えます。

## オフラインモードを使う

オフラインモードは、本アプリケーションを miniVNA に接続しなくとも使用可能です。オフラインモードにするには

- Bluetoothを使用不可な状態にして本アプリケーションを起動させる。
- Bluetooth は使用可能な状態であっても、miniVNA を接続しないで本アプリケーションを起動させる。アプリケーションは使用可能な Bluetooth 機器を探し、表示しようとします。最後の一つが"Offline Mode"です。これを選択してください。



オフラインモードでは、左下に仮想 LED が現れ、シアン色になります。

1.5													-
REF													
													+
60dB 1				1	2	ŀ	5		1	K	3	0	
U,	1	ĵ		I	-	7	1		5		5		

オフラインモードで"RUN"ボタンを押すと、操作モード(反射特性測定、伝達特性測定、ケーブルモード)に関わらず、ファイル読み込み処理が自動的に開始されます。

以前に保存したファイルの読み込みが可能です。BlueVNA はオフラインモードでもライブモードと同じように操作できます。

## Zplots 側でエクスポートされたファイルを読み込む

エクスポートされたファイルを PC に転送するには、前の章に記載した方法を使ってください。エクスポートされたファイルは"/btvna/exports"にあります。



"ZPlots.xls" を開いて AC6LA Software - Zplots の Excel アプリケーションを起動させます。

以下、Dan(AC6LA)のウェブページに記載されている方法に従ってください。

ZplotsはBlueVNAや他のアプリケーションからエクスポートされたデータを利用するためのExcelアプリケーションです。 データをXY座標のグラス、スミスチャート、表形式で表示することができます。

XY 形式のグラフでは、座標軸を設定することができます。ただし、周波数は X 軸か右側の Y 軸のいずれかに必ず指定 する必要があります。以下のような値を表示可能です。

- SWR 定在波比
- Rs 直列抵抗分
- Xs-直列リアクタンス分
- Zmag インピーダンス(絶対値)
- Theta (degre) インピーダンス(位相角)
- Rho (magnitude) 反射係数(振幅)
- RL (dB) リターンロス。マイナス数で表示
- Phase (degrees) 反射係数(位相角)
- 反射電力(%)
- Q Quality factor, |Xs| / Rs
- Rp 並列抵抗分
- Xp 並列抵抗分
- Ls (IH) Xs の直列等価インダクタンス(正負)
- Cs (pF) Xs の直列等価キャパシタンス(正負)
- Lp (I'H) Xp の並列等価インダクタンス(正負)
- Cp (pF) Xp の並列等価キャパシタンス(正負)

#### miniVNA Extender を使う

miniVNA PRO に Extender を接続した場合でも、その使い方は Extender を接続しない場合と同様です。が、以下に示すような違いがあります。Extender を使用するには、スタートアップページで、miniVNA PRO と Extender の両方を含む 画像を選択する必要があります。

#### 校正

Extender を接続しない場合と同じ方法で行い、Extender を接続したことがわかるようなファイル名で保存します。これにより、Extender を接続した場合としない場合との間の切替が容易に行なえます。

## メインディスプレイ

Extender を接続した場合、ディスプレイの左側に"EXT"という小さな表示が現れます。



#### 周波数選択

Extender を接続した場合、測定できる周波数範囲は 40Mhz~1,500Mhz になります。このため、周波数帯入力画面は 下図のようになります。



周波数を直接入力する場合の方法は同じです。

#### 反射特性測定、伝達特性測定、ケーブルモード

Extender を接続した場合、ハードウェア構成が変わります。Extender を接続しない場合に比べ、測定に要する時間が 長くなります。測定結果の保存に使用するファイル名のフォーマットは変わりません。

#### 信号発生器モード

Extender を使用した場合、現在のファームウェアのバージョンでは、信号発生器モードの機能に制限があります。信号 出力が1チャンネルのみ(TX)になり、アッテネーターは使用できません。



操作方法は miniVNA と変わりません。

# デモンストレーション

You Tubeの: <u>http://youtu.be/iY4g-aW96t0</u>でデモが見られます。

この動画は miniVNA PRO、Tiny、Extender をポートしていない古い Ver.0.4 によるものです。将来的に追加していく予定 です。随時、YO3GGX チャンネルをご覧ください。フィードバックをいただけたら幸いです。将来の開発に活かしていきま す。

## 参考文献

- analyzer\_iw3hev · antenna analyzer iw3hev Yahoo Group : <u>http://groups.yahoo.com/group/analyzer\_iw3hev/</u>
- Touchstone Format (\*.snp): <u>http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/genesys200801/sim/linear\_sim/sparams/touchstone\_file\_format.htm</u>
- Zplots (Impedance Plots using Excel Charts):
  - o http://ac6la.com/zplots.html

Berti, SM6ENG (SM6ENG - <u>http://www.qrz.com/db/SM6ENG</u>)に感謝します。SM6ENG モードのアイデアを提供してもらい、また、アプリケーションの各バージョンで継続的なフィードバックをもらいました。

# アプリケーション履歴

*Version 0.1* (Aug 5<sup>th</sup>, 2012): 最初のバージョン

*Version 0.2* (Aug 12<sup>th</sup>, 2012):

- デモモードをオフラインモードに変更。
- Bluetooth が動作していない場合、自動的にオフラインモードになるよう定義。
- 抵抗(Ω)のグリッド線の色をグレーから白に変更。
- デモモードで、キャリブレーションができない旨のメッセージを追加。
- バンド選択ボタンの名前を"FREQ"に変更。
- バンド選択ボタンの大きさを拡大。

- モード表示を左側に移動し、左下に仮想 LED を追加(緑:オフラインモード、青: Bluetooth 接続、赤: Bluetooth 接続、赤: Bluetooth 接続エラー、グレー:未接続)。
- スマートフォン対応と、以下の画面解像度への対応:240x320,320x480,480x800,1280x800、ただし、ランドスケープ(横長)のみ。
- デバイスの画面解像度に応じたスクリーンの自動設定。
- 新たな測定を行なうことなく、水平軸のシフト、拡大が可能となる機能の追加。
- ボタン、チェックボックス、ラベルなどに関する画面デザインの変更。
- 位相値の表示における「度」表示の採用。
- 画面スペースを確保するため、タイトルバーを削除。
- "FREQ"ボタン長押しで全周波数帯域がセットできるように改良。
- オフラインモードでの"RUN"ボタン押下でファイル読み込みが開始されるよう改良。
- Configuration ファイル中のバグ修正。
- プログレスダイアログを Android での標準的なものに変更。
- vec フォーマットでの測定結果の保存機能追加(VB アプリケーションと同様)SD カードが無い場合、内部記録装置に保存。
- SD カードからの読み込み機能追加。SD カードが無い場合、内部記録装置から読み込み。
- オフラインモードでのデータ読み込み機能の追加(VNA 未接続状態でも可)。
- アプリケーションから.vec ファイルの削除機能の追加。
- 4m バンドの表示を HF に置き換え。
- マーカー情報や最小 SWR 表示におけるエラー修正。
- 指3本でのドラッグで、デフォルト表示への変更機能の追加。

#### Version 0.3:

• 内部管理用。非公開。

*Version 0.4* (Sep 23<sup>th</sup>, 2012):

- 信号発生器モードを追加。機能は以下のとおり。
  - 大型の桁表示。
  - 小形のディスプレイ端末でもわかりやすい操作。
  - o 10 キーによる周波数入力。
  - ライブモードにおける動作中の周波数入力。
  - ロータリーノブによる周波数変更(マニュアル、ライブモード)。
  - o 2 段階のダイアルスピード(Fast:100Hz/Slow:10Hz)、マニュアルでは 1Hz。
  - 不意の周波数変更を防ぐためのロック機能。
  - o 周波数表示は Khz/Mhz のいずれかを選択可能。
  - ケーブルモードを追加。機能は以下のとおり。
    - 。 大型の桁表示。
    - 小形のディスプレイ端末でもわかりやすい操作。
    - 。 特別な操作不要。自動測定。
    - DUT 端子にケーブルを接続し、反対側は開放状態にするだけ。
    - 著名ケーブルの名称と速度係数のリストを内蔵。
    - o 長さ1m以下のケーブルから数百mのものまで長さを測定。
    - o 精度の高い測定のための2段階測定。
    - 長さの単位はメートルかフィートのいずれかを選択。
    - 1~180Mhz のいろいろな周波数でのケーブル損失の測定。

○ 過去に測定済みのケーブルで結果が保存されていれば、オフラインモードでも動作可能。

- 信号発生器モードでの周波数校正を可能に(マニュアルの当該章を参照)。
- ・ 周波数入力を容易にするため、Androidにおける標準的なキーボードを大型の10キーに置換。
- "SET"ボタンの長押しで周波数入力パネルを閉じる機能。
- メニュー要素の再配置。
- 画面表示の軽微な変更。
- 以下のバグ修正
  - フルスクリーンモードに移行するため、グラフ左側の2度押しが求められる件。
  - 他のバンドへ切り換えた際に、マーカー情報と最小 SWR 情報が消えない件。
  - 周波数範囲のセッティング画面の切替において画面がクリアされない件。
  - SWR の測定結果が高く画面からはみ出す場合に Java のエラーが出る件。
  - o 他、軽微なエラー。
- 今後のバージョンのための準備:
  - o X-tal モード
  - フィルタ測定
  - o L/C 測定
- Ver.0.5 で解決していないバグ
  - o なし

#### *Version 0.5* (Nov 7<sup>th</sup>, 2012):

- miniVNAとminiVNA PROの両方をサポートする最初のバージョン。
- 高速化のための内部ロジックの再設計。
- miniVNA PRO に対応するためのキャリブレーションモードの再設計。
- キャリブレーション処理におけるウィザードの導入。
- MiniVNA での2 チャンネルの信号発生器に対応するための再設計。
- データの保存/読み出し処理の簡素化。
- 小形ディスプレイ端末での操作性向上のための画面変更。

#### *Version 0.6* (Nov 25<sup>th</sup>, 2012):

- 画面を見ずにアンテナの SWR 調整を可能とする SM6ENG オーディオモードの追加。
- バッテリー電圧インジケーターの追加。15秒おきに電圧をチェック。
- インピーダンス軸を 100/500/1000Ωの3 段階とする。
- ウィンドウを閉じるためのスクリーンタッチ機能を追加。
- "RUN"を押した際に以前のデータを直ちに消すのではなく新しい測定結果の表示を待ってから消すように変更
- 連続測定モードにおけるマーカーの動きを改善。画面が消えないよう変更。
- グラフ左側の"miniVNA"の表示を削除。現在では、他の機種のためのファイルが読み込まれた場合にのみ表示。
- 画面有効利用のため、フォントサイズの別メニュー化。
- ファイル、バンド、フォントサイズ表示のウィンドウ消去の画面動作を変更。
- 信号発生器、ケーブルモードでの赤色・青色の文字表示を鮮明化。
- マーカー、最小 SWR 表示/消去のための画面操作を簡略化。
- Zplots や他アプリケーションで使用可能な csv、Zplots、s1p フォーマットによるエクスポート機能。
- 周波数校正の結果ファイルをキャリブレーションファイルに保管できるよう変更。
- ファイルを calib、exports、data の 3 つのフォルダに分類して保存するよう変更(既存ファイルは、最初の起動時に自動的に分類)。
- FILE EXPORT をメインメニューに、FILE LOAD を More に移動。

- 指4本を同時にタッチすることでフルスクリーンショットが行なえるよう機能追加。スクリーンショットは"export" フォルダに保存するよう設定。
- ANTENNA モードを REFLECTION モードに名称変更。
- その他、軽微な画面変更。
- 解決したバグ
  - 画面下部で Xs ボタンが消える件。
  - 周波数入力で"."から始まる場合の Java のエラー。
  - 連続測定モードを停止後にマーカーを移動させた場合の Java のエラー。
  - 信号発生器モードで信号出力が設定した値より16dB 低くなる件。
  - o バンド表示ウィンドウを開いた際に"Freq"ボタンを押すと背景色がおかしくなる件。
  - "Freq"ボタン表示域がアクティブの際、"Run"ボタンを押すと"Freq"ボタン表示域が消えずに、上にファイル読み込みメニューが表示される件。

*Version 0.7* (Dec 15<sup>th</sup>, 2012):

- miniVNA Extender のサポート(周波数帯域 40-1500Mhz)。
- "BACK"ボタン押下でスタートアップ画面に戻るよう設定。"BACK"ボタンを再度押すとアプリケーションを終了するかと尋ねるよう設定。
- グラフのグリッド線の属性を設定可能にした。
- 周波数領域の下端を Extender なしの場合、1Khz に、Extender 使用の場合 10Khz に設定。
- ファイル読み込みの際にファイル名を表示するようにした。
- X 軸の表示の改善のためにアルゴリズムを変更した。
- その他、画面の軽微な変更。
- 解決したバグ
  - o miniVNA で測定を開始した場合の Java エラー。
  - スタートアップ画面からフォントサイズメニューに入った場合の Java エラー。現在では、スタートアップ画面では非表示。

*Version 0.8* (Dec 10<sup>th</sup>, 2013):

- Android 端末からの電源供給を前提に、miniVNA と miniVNA PRO の USB サポート。
- 画面にすべてのメニュー項目が表示されるよう変更。
- 各バンドごとの周波数プリセットを設定。ズーム機能を装備。
- 起動時に Bluetooth が使用可能かを尋ねる機能を設ける。
- ズーム、シフト時に垂直マーカーが周波数に追随するよう設定。
- Extenderの有無、それぞれの場合ごとに校正データを保存するように変更。これにより、Extenderを接続・取り 外した場合に校正データを読み込む必要をなくした。
- CALIBRATION を選択、あるいはアプリケーションを初めて起動した際に、校正データを読み込むか、再校正を 行なうかを尋ねるように設定。
- Extender を接続した場合、DUT/DET のラベルを TX/RX に変更。
- 校正モードで、"LOAD"ボタンを削除。
- "UPDT"ボタンの名前を"USE"に変更。
- miniVNA で Wi-Fi シリアルモージュールが使用される場合の Wi-Fi をサポート。
- スタートアップ画面で VNA の種類を選択。
- 最初に Bluetooth か Wi-Fi を接続するか選択できるように設定。
- アイコンの変更。
- スタートアップ画面で接続モード(USB、Bluetooth、Wi-Fi)が判別できるよう変更。
- 解決したバグ

- o miniVNA PRO での不正確な位相表示。
- o Extender を取り外した場合に、以前の周波数表示がそのまま残ってしまう現象。
- 。 低ズーム時の表示の不具合。
- ケーブルモード・信号発生器モードからアプリケーションを終了した場合で、次にアプリケーションを起動して伝達特性測定モードを選択した場合に Java エラーが表示される件。

*Version 0.8.1* (Dec 13<sup>th</sup>, 2013):

- データの保存先フォルダを"btvnanew"から"btvna"に戻した。
- 校正と信号発生器モードのためのショートカットを設けた。
- Extender 接続時、ケーブル測定モードのための測定点として 200MHz、435MHz、900MHz、1250MHz、 1500MHz を設けた。
- 校正モードの際に測定モードがわかるよう、画面右側にモードの頭文字を表示(R 反射特性、T 伝達特性)。
- 解決したバグ。
  - o miniVNA での伝達特性の校正時の誤ったメッセージ。

#### *Version 0.8.3* (Feb 25<sup>th</sup>, 2014) – リリースなし

- 反射特性測定モードでスミスチャート機能を付与。連続測定機能もあり。
- 損失/減衰軸の変更。30dB、60dB、90dBの3段階。
- 選択可能なマルチパスキャリブレーション。最大5つのパスまで。
- 校正データの表示に際してのオートスケーリング機能。
- Bluetooth リンクのリトライ機能(ただし、リンクが失われたことをアプリケーションが検出するまで待つ必要があり)。
- ファイルインポート機能。
- 測定時のプログレスバー機能。
- 周波数校正データを VNA の種類ごとに分ける。そのため、違った種類の VNA を接続しても、キャリブレーションをし直す必要がなくなった。
- ケーブルモードでの新しいケーブルの追加。
- 視認性向上のためのメッセージの見直し。
- 解決したバグ
  - o 以前のバージョンで SM6ENG モードが動作しない件。
  - o グリッド線の変更時に Java エラーが起こることがある件。
  - o キャリブレーションの画面における不具合。
  - o Extender 接続時に周波数校正が動作しない件。
  - Extender を利用する場合で、伝達特性の校正時に、"DUT and DET"と"RX and TX"の表示が Extender 接続時と非接続時で逆転する件。
  - Extender 接続時に、50Mhz 以下の周波数でケーブル長を測定する際にアプリケーションが動作しなくなる件。
  - オンスクリーンメニューで"Back"ボタンを押下した際に、オンスクリーンメニューが消える代わりに、スタート アップメニューが表示される件。

- SM6ENG モードで"Back"ボタンを押下した際に、SM6ENG モードを停止させる代わりに、SM6ENG モードの まま、スタートアップメニューが表示される件。
- 校正モードで"Back"ボタンを押下した際に、校正モードを停止させる代わりに、スタートアップメニューが表示される件。
- 校正時、反射特性測定モードで画面背景に"R"の文字を表示させる代わりに"A"が表示される。

*Version 0.9* (Mar 10<sup>th</sup>, 2014):

- 解決したバグ
  - スミスチャートで、位相のシンボルが表示されない件。
  - スミスチャートにて、|Z|の代わりにZがボタン上に表示される件。
  - 。 安定性に関する問題。
  - ループとオープンの校正を繰り返すうちに、伝達特性の校正データが失われる件。
  - SD カードインタフェースを持たない、いくつかの種類の端末でアプリケーションがクラッシュしてしまう件。
  - BlueStacks エミュレータを動作させている場合、Wi-Fi が使用できないとのメッセージが表示される件。
  - データを保存しようとした際、いくつかの種類のデバイスでファイル名の表示が欠けてしまう件。

*Version 0.9.3* (Mar 25<sup>th</sup>, 2014):

- MiniVNA にて Xs の表示を | Xs | に変更(値が常に正のため)。
- Bluetooth の自動接続機能を削除(安定性の問題)。
- アプリケーション起動時に機器がスリープモードになることを防止。
- 校正画面にて"LOAD"ボタンを戻す。
- 校正の処理選択画面にて"CANCEL"ボタンを置く。
- miniVNA PRO の充電時において、バッテリー電圧の表示を改善。
- 安定性改善のための措置。
- 解決したバグ
  - o miniVNA を USB 接続で使用した際にアプリケーションがクラッシュしてしまう件。
  - スミスチャートで、位相のシンボルが表示されない件。
  - 校正パスの数を表示するメッセージボックスを表示している場合に、"RUN"ボタンを押すとエラーが表示される件。
  - 校正データを保存する際、ファイル名が"a"から始まらないと保存されない件。
  - ファイル読み込みのためのダイアログボックスで、時々、ファイル名が重複して表示される件。
  - o Configuration ファイルをリセットした際にメニュー項目が重複して表示される件。
  - o Ver0.9.2 以降でのスミスチャート上でのエラー。
  - o Network socket が保存されない件。
  - o Android4.0.4(ICS)にて、複数のウィンドウを閉じようとすると Java がクラッシュする件。

*Version 0.9.4* (Jul 3<sup>rd</sup>, 2014):

- MiniVNA Tiny をサポート。
- 信号発生器モードで掃引モードを追加。
- 水晶発振子モード(実験的に追加)。

- カスタム周波数ウィンドウ上での軽微な画面変更。
- 信号発生器モードでの軽微な画面変更。
- 視認性向上のための軽微な画面変更。
- 解決したバグ
  - o ファイルの読み込み時に起きるクラッシュ。
  - Extender 使用時に周波数を設定しようとすると、本来使えないはずの第2 チャンネルを使おうと試みる件。

btvna\_v0.9.4.pdf Bucharest, July 3, 2014 – © Dan Toma – YO3GGX – yo3ggx@gmail.com