

คู่มือใช้งาน Antenna & Cable Tester

เครื่องวิเคราะห์สายอากาศและสายนำสัญญาณ



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

www.measuretronix.com

Tel. 081-8327016

Email : wichit@measuretronix.com



SITEHAWK™ ANALYZER

จุดประสงค์ของ Antenna & Cable Tester



- ใช้ในการตรวจสอบค่าVSWR , Return Loss สายอากาศตลอดย่านความถี่
 - เพื่อใช้ในงานออกแบบระบบสายอากาศ
 - งานติดตั้งบำรุงรักษาสายอากาศและสายนำสัญญาณ
- มีฟังก์ชัน Distance To Fault ,Cable Loss สำหรับการตรวจสอบ Transmission Line ของ Antenna
 - แสดงระยะ (เมตร) ของตำแหน่งที่มีปัญหา Short ,Open,นำเข้า และอื่น ๆ



SPECIFICATIONS

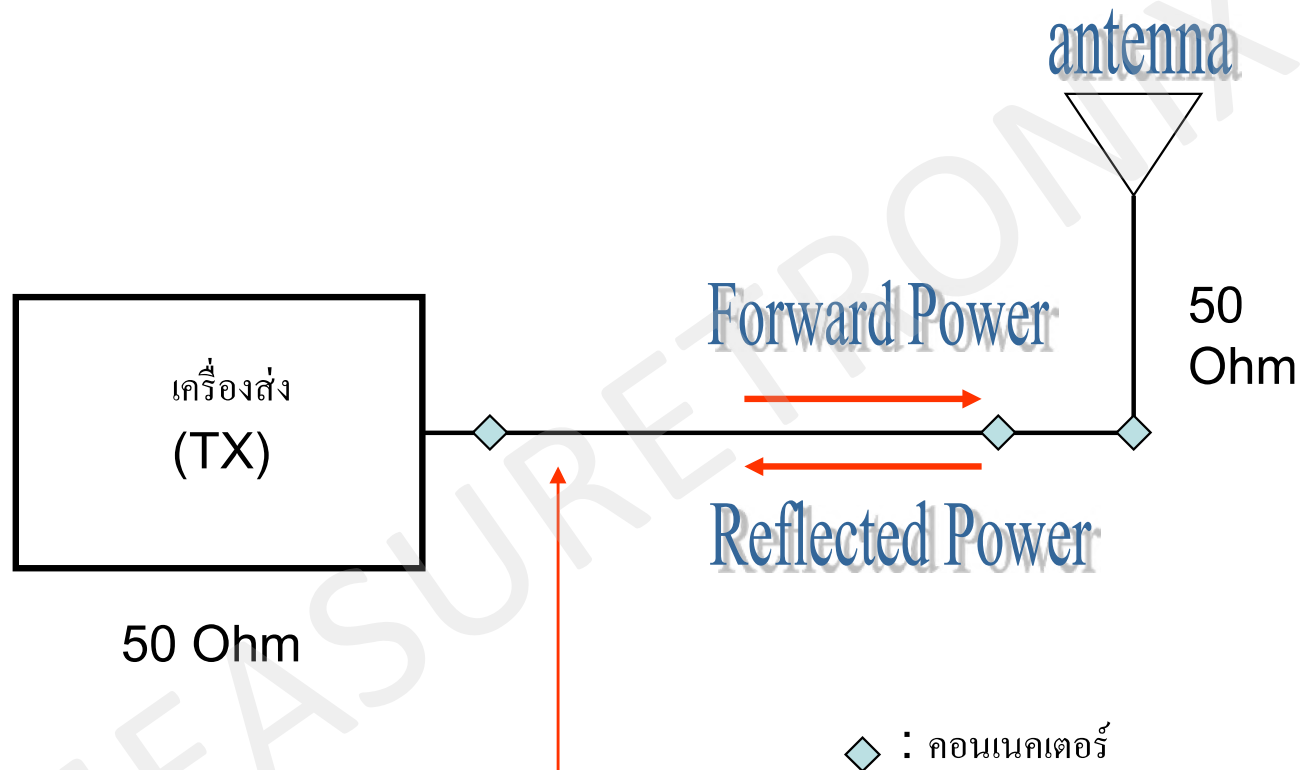
Frequency Range	
SK-200-TC	300 kHz - 200 MHz
SK-4500-TC	1 MHz - 4500 MHz
Frequency Accuracy	$\pm 2.5 \times 10^{-6}$
Frequency Resolution	1 kHz
Output Power	-10dBm
Reflect Amplitude Accuracy	
-15 dB to 0 dB	0.4 dB
-25 dB to -15 dB	1.5 dB
-35 dB to -25 dB	4.0 dB
Trace Noise Magnitude (IFBW 1kHz)	0.02 dB rms
Measurement Speed	1ms / data point
Measurement Points	51 to 3201
Measure Bandwidth	100 Hz to 30kHz
Temperature Stability	0.01 dB/°F 0.02 dB/°C
Return Loss Measurement Range	0 dB to -60 dB
Resolution	0.01 dB
VSWR Measurement Range	1.0 to 65.0
Cable Loss Measurement Range	0 dB to 30 dB
DTF Range	0 to 5000 (ft) 0 to 1500 (m)
Test Port Connector Impedance	N-type, Female 50 ohms
Connector	
SK-200-TC	Micro USB B, USB 2.0
SK-4500-TC	USB Type-C, USB 3.0

Languages	English, Chinese, Spanish
Recommended Calibration Interval	3 year
Dimensions (LxWxH)	
SK-200-TC	7.2 x 3.8 x 1.9 (in) 182 x 95 x 46.5 (mm)
SK-4500-TC	7.7 x 3.6 x 2.4 (in) 195 x 90 x 60 (mm)
Weight	1.98 (lbs) 0.9 (kg)
Maximum Input Voltage	50V
Operation Temperature	14°F to 131°F -10°C to +55°C
Storage Temperature	-40°F to 176°F -40°C to +80°C
Battery Charging Temperature	32°F to 95°F 0°C to +35°C
Storage Capacity	Thousands of Trace and Setups
Immunity to Interfering Signals	+13dBm
CE EMC Safety	Standard EN 61326-1:2006 Standard EN 71010-1:2001
Battery	Lithium-ion rechargeable
SK-200-TC	4 Hrs Typical Operating Time
SK-4500-TC	10 Hrs Typical Operating Time
Battery Charge Time	5 Hrs Full Charge
Power Measurement	Yes
Compatible With	7020, 5012D, 5014, 5015, 5015-EF, 5016D, 5017D, 5018D, 5019D

คำเตือน

- ห้ามใช้งานเครื่องวัดกับสายอากาศในขณะที่ฝนตกและมีฟ้าผ่า ซึ่งทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้
- ให้ทำการ Static discharge สายนำสัญญาณก่อนเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องวัด เนื่องจากมีประจุไฟค้าง ไหลย้อนเข้าเครื่องทำให้เครื่องวัดเสียหาย (สถิติการเสียหาย 100% เกิดจากสาเหตุนี้)
- ห้ามเชื่อมต่อเครื่องวัดค้างไว้กับสายอากาศเมื่อทดสอบเสร็จสิ้น
- ห้ามต่อกับสายอากาศใดๆ ในขณะที่มีเครื่องส่งและสายอากาศอื่นที่อยู่ใกล้ กำลังออกอากาศ
- ห้ามป้อน RF Power เข้าโดยตรงที่ขั้วอินพุท

Diagram ระบบเครื่องส่ง



เมื่อ

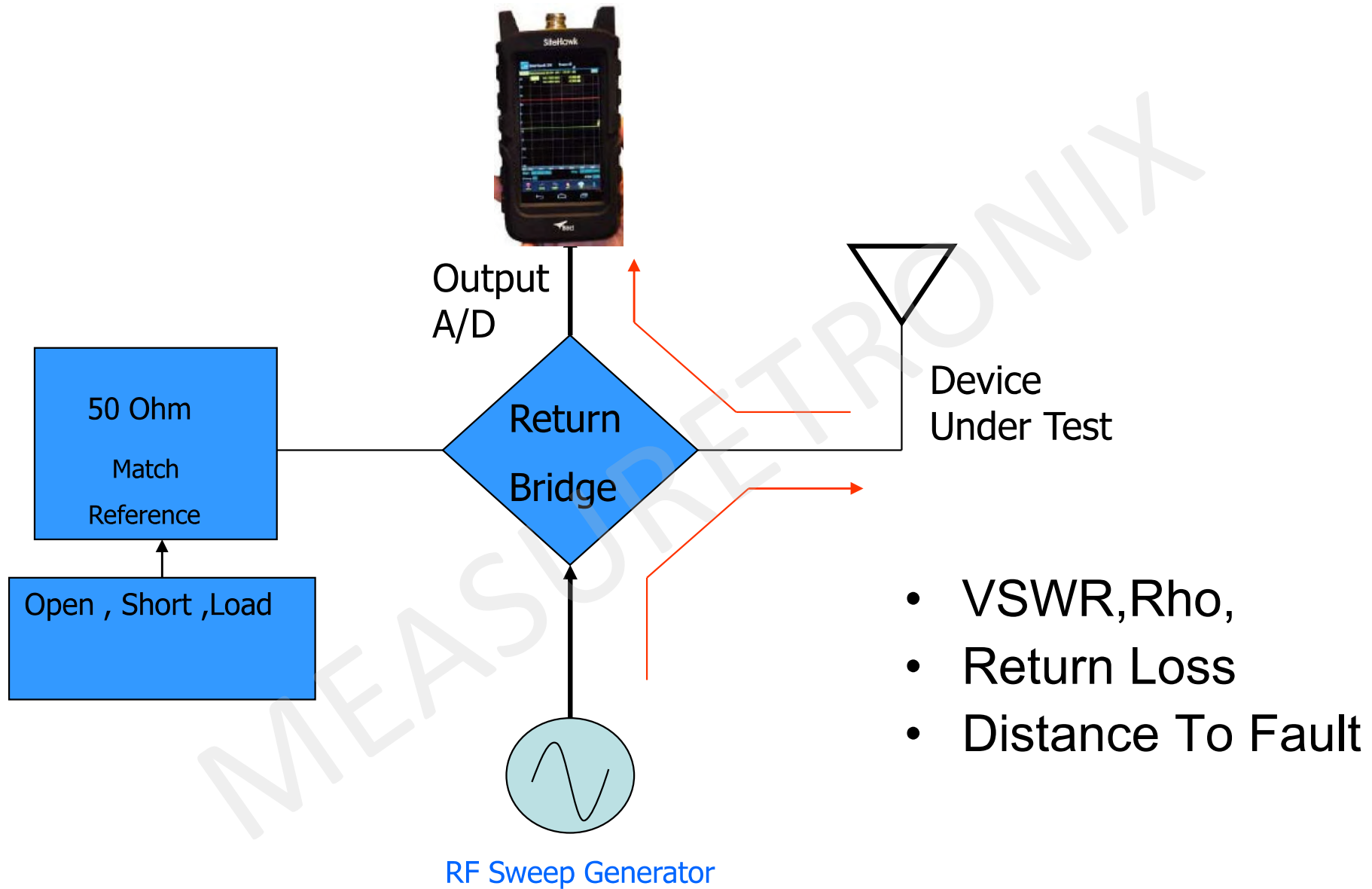
$$Wl = Wf - Wr$$

Wl = power into load

Wf = forward power

Wr = reflected power

หลักการทำงานของ Antenna Tester



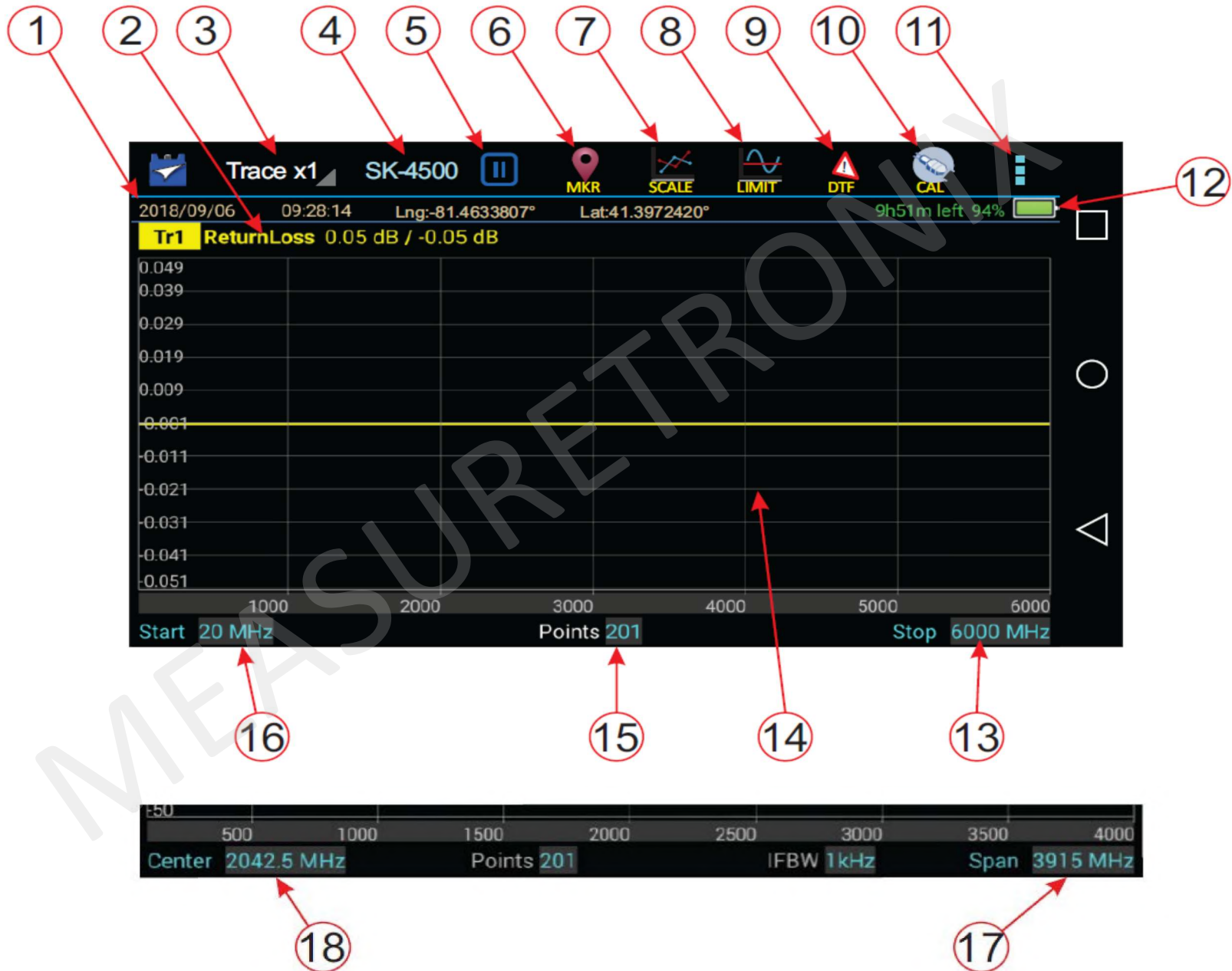
SK-4500 Connectors and Ports

ข้อเตือน: ห้ามป้อน RF Power เข้าที่พอร์ตทดสอบ Antenna เกิน **+22dBm (100mW)** ซึ่งจะทำให้ RF Module input เสียหายทันที



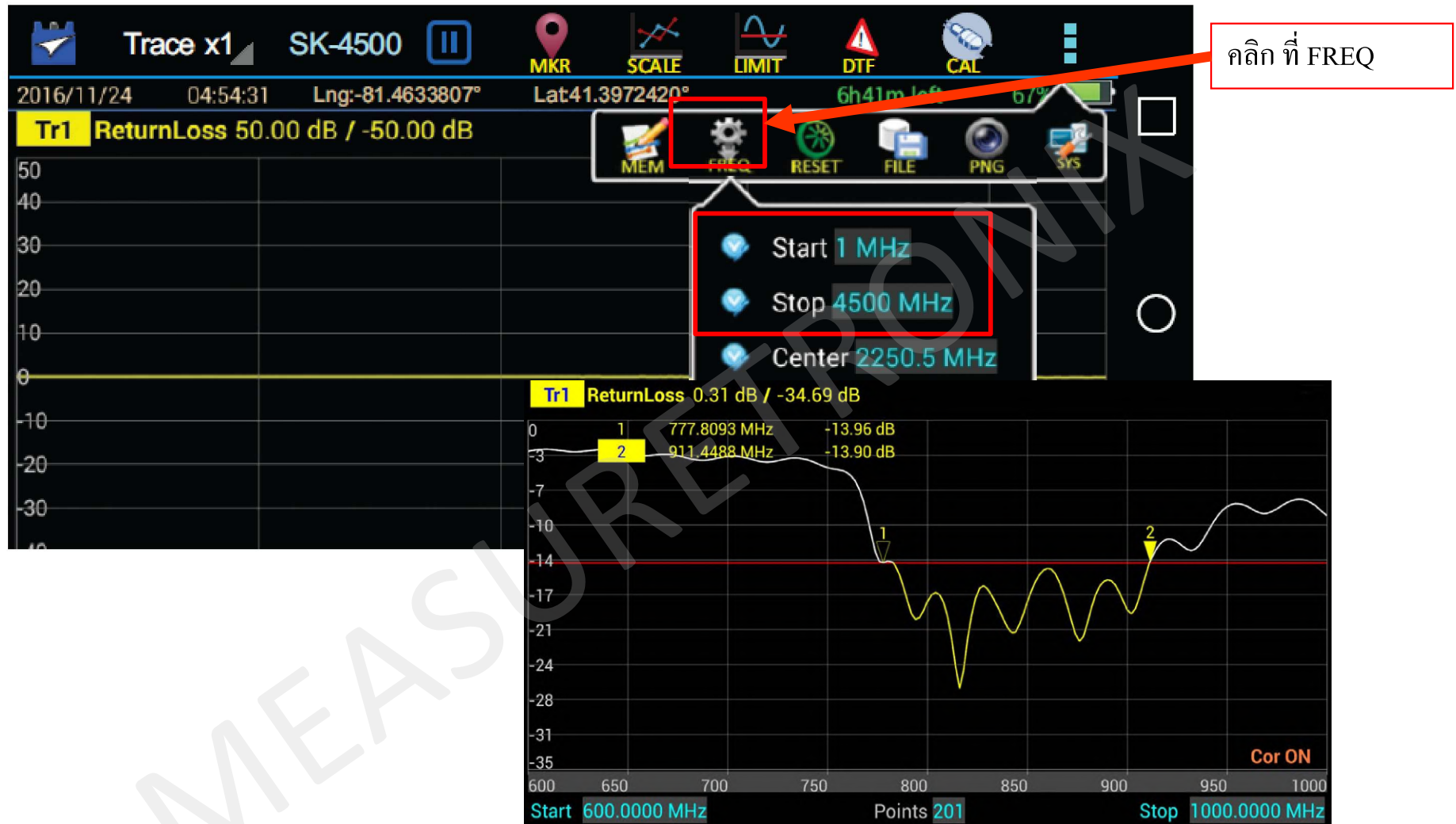
1	Antenna Test Port	Female N connector for connecting to the antenna. Use a phase-stable cable for best results.
2	Power Button	Used to power on and off the SiteHawk
3	USB-C 3.0 Type	USB device port for connection to a USB Drive or Bird Power Sensor.
4	Charger Input	Input connector for charging the SK-4500 using the supplied charger.
5	Charge Indicator	Indicator is red when charging, green when fully charged

ส่วนควบคุมต่างๆ



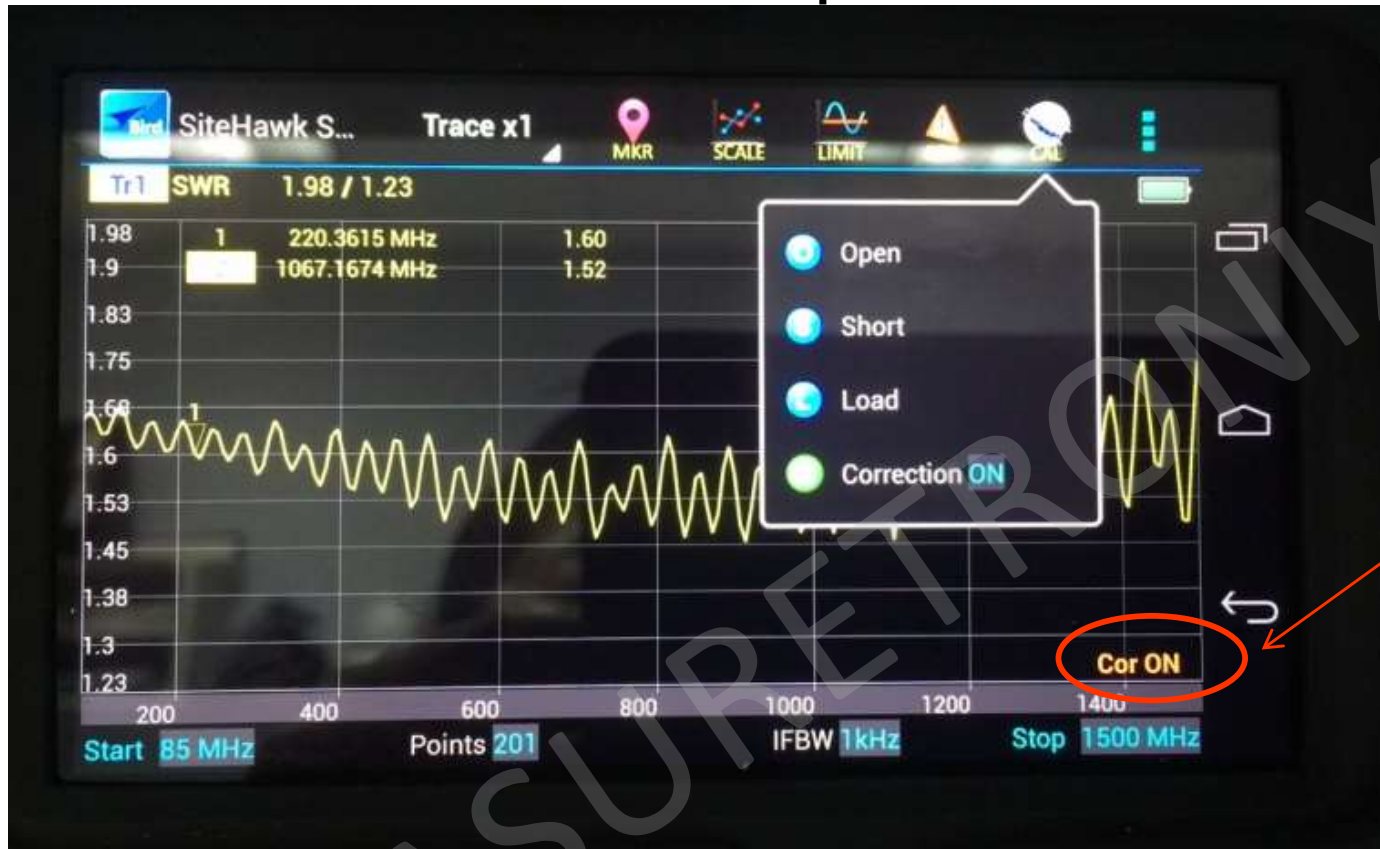
Item	Description
1	Current Date, Time, latitude and longitude. Note: <i>Location services must be set to On for the SiteHawk to display latitude and longitude data. See "Accessing Communication Services" on page 51.</i>
2	Measurement Mode, press to display Measurement Mode menu.
3	Trace Selection, press to choose number of traces to display.
4	SiteHawk Model Number
5	Pause icon, when pressed pauses data acquisition. When data acquisition is paused a play icon is displayed.
6	MKR icon, press to display the Marker menu.
7	SCALE icon, press to display the scale menu.
8	LIMIT icon, press to display the limit menu.
9	DTF icon, press to display the Distance to Fault menu.
10	CAL icon, press to display the calibration menu.
11	Menu icon, press to display additional utility menus: MEM, FREQ, RESET, FILE, PNG, SYS.
12	Battery charge remaining in time, percentage, and visual indicator.
13	Stop Frequency, press the data field to change the value, or press the label to change to frequency Span (17).
14	Sweep display area.
15	Points, press the data field to choose the number of measurement points.
16	Start Frequency, press the data field to change the value, or press the label to change to Center Frequency (18).
17	Span displays the current frequency span. Press the data field to change the value, or press the label to change to Stop Frequency (13).
18	Center Frequency, press the data field to change the value, or press the label to change to Start Frequency (16).

การตั้งค่าสำหรับทดสอบสายอากาศ



- ตั้งค่า Start และ Stop ตามที่ต้องการ
(ทุกๆครั้งที่มีการแก้ไขค่าความถี่ทดสอบต้องทำการ Calibration ใหม่ด้วย CAL Kit)

การ CAL สถานะ Input ก่อนทำการวัด



แสดงสถานะ
CAL On แสดง
ว่าเสร็จสมบูรณ์

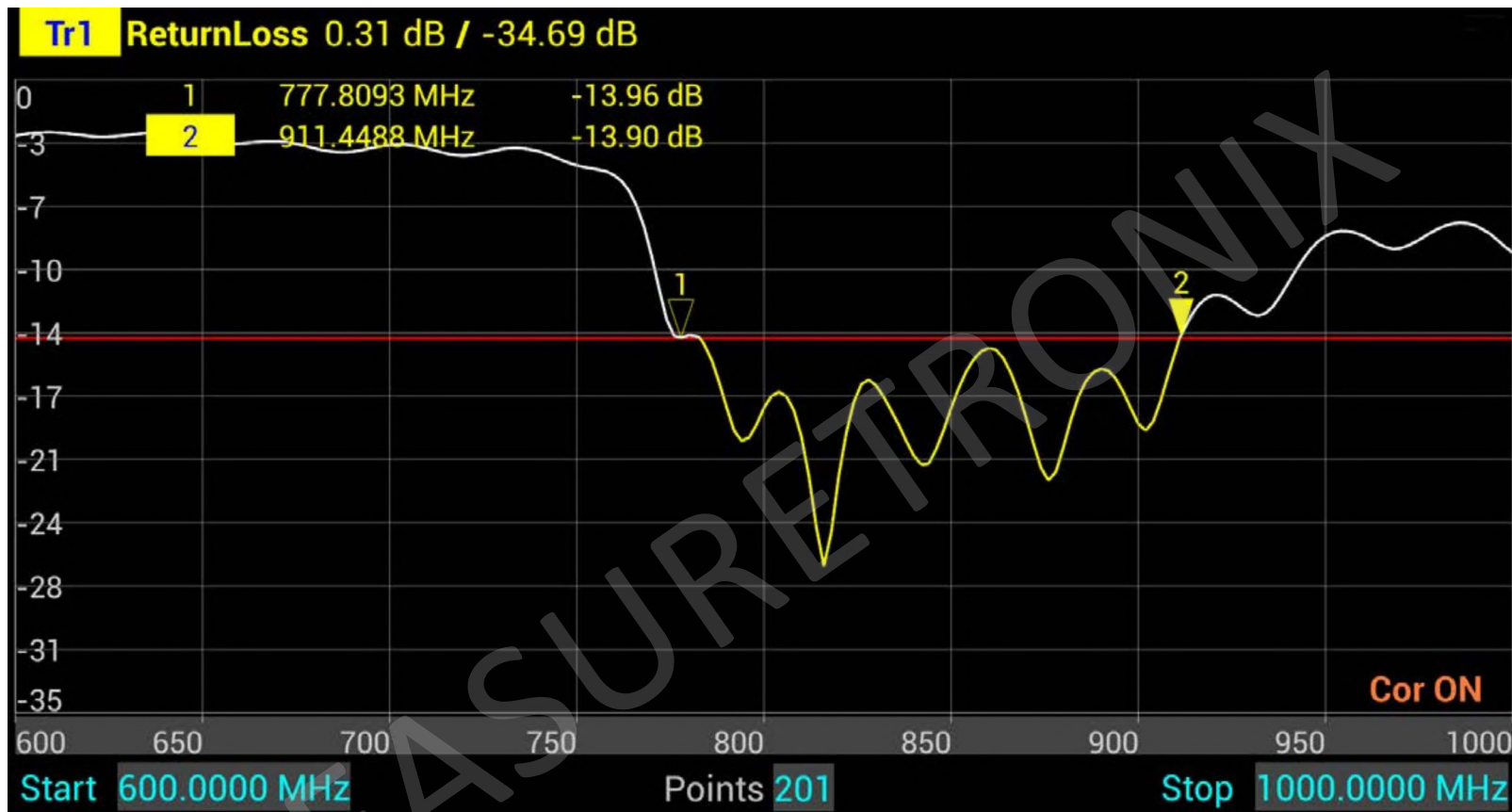
CAL-MN-C

- ให้ทำการต่อ cal Kit ตาม step Open, Short, Load
- การ cal จะต้องทำเมื่อมีการปรับเปลี่ยนย่านความถี่ไปจากเดิม
- เราสามารถบันทึกค่า cal setting ไว้ในหน่วยความจำ ได้



หมายเหตุ อุปกรณ์ CAL Kit ต้องเก็บรักษาไว้อย่างดี อย่าทำหล่น เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดความแม่นยำในการวัดของ SK-4500-TC

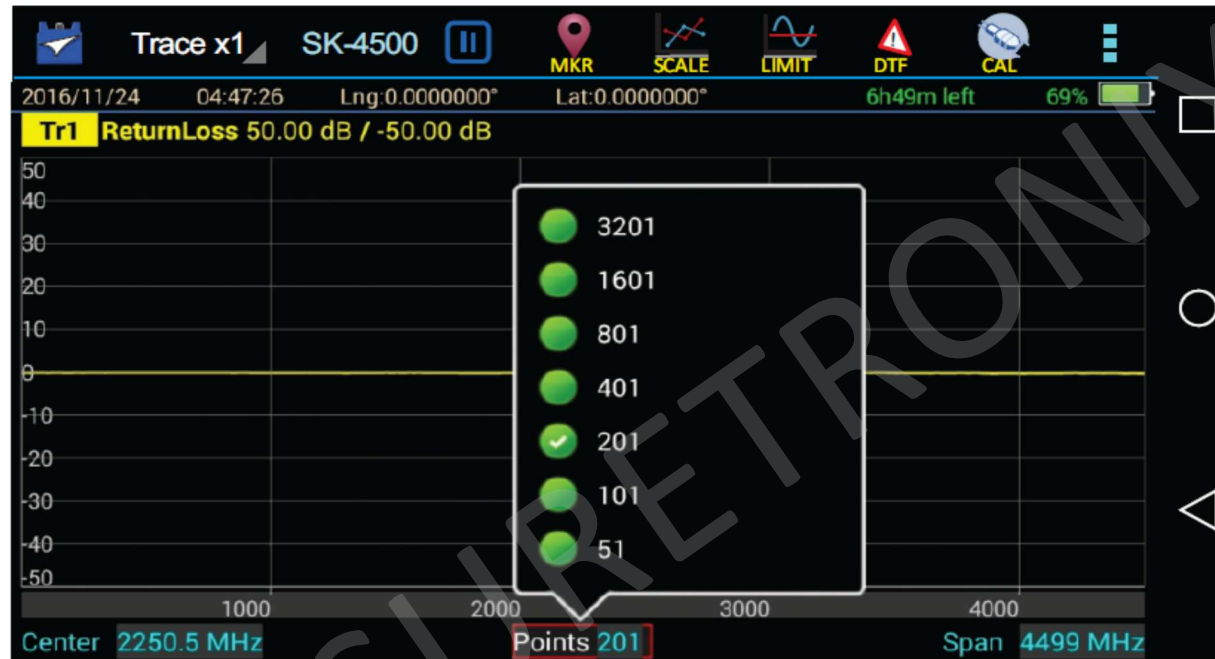
การวัดค่า Return Loss สายอากาศ



- เราสามารถวัด Response Frequency ของระบบสายอากาศ พร้อมทั้งใช้ Marker ในการชี้ค่าการวัดได้ถึง 6 Marker

Data point การแสดงผล

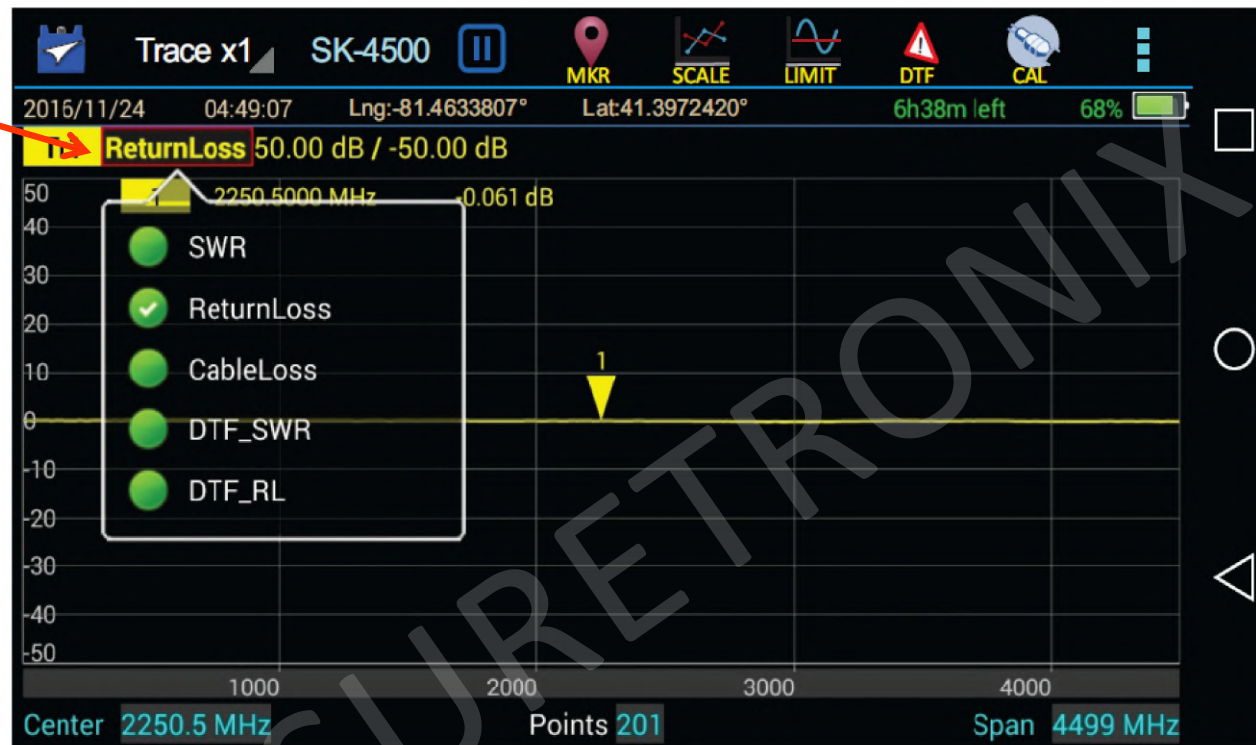
Figure 4 Changing the Number of Measurement Data Points



- เราสามารถปรับเพิ่มค่า data point ในขณะที่ทำการตรวจวัดได้ เพื่อเพิ่มความละเอียดในการแสดงผล เช่น ทำให้ระยะการวัดกว้างมากขึ้น ของฟังก์ชัน Distance to fault
- ฟังก์ชัน Measurement Match ก็ได้ละเอียดของข้อมูลมากขึ้น

การเลือกฟังก์ชันการทดสอบ

คลิก



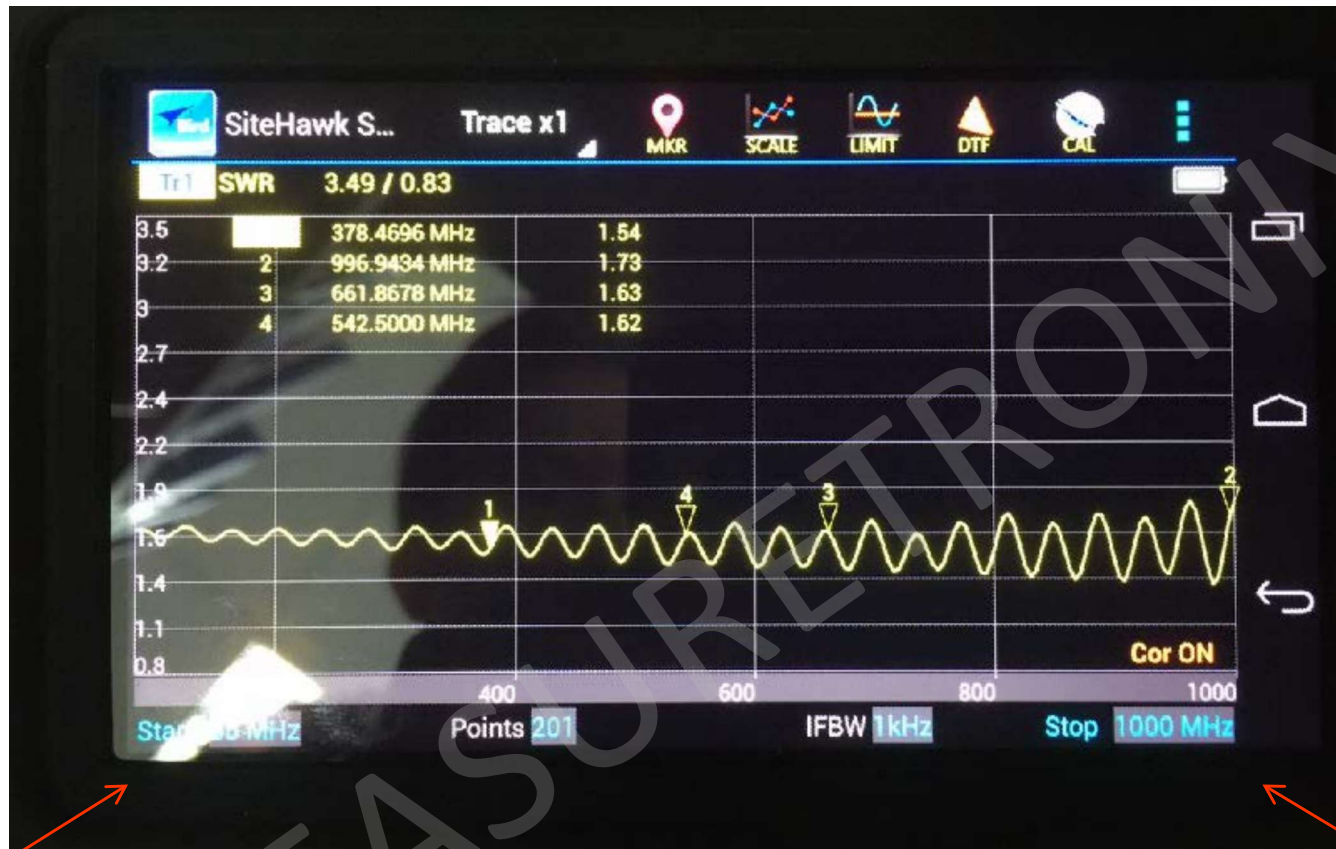
- 1. SWR การตรวจวัดวิเคราะห์คุณสมบัติการตอบสนองทาง ความถี่ของสายอากาศ หน่วยการวัด เป็น SWR
- 2. Return Loss การตรวจวัดวิเคราะห์คุณสมบัติการตอบสนองทาง ความถี่ ของสายอากาศ หน่วยการวัดเป็น dB
- 3 Cable Loss การวัดค่า insertion Loss หรือ การลดทอน (Attenuation) สัญญาณของสายนำสัญญาณ
- 4 DTF_SWR วัดหาตำแหน่งบกพร่อง (Distance To Fault) ของสายสัญญาณ หน่วยการวัดของ Fault เป็น SWR
- 5 DTF_RL วัดหาตำแหน่งบกพร่อง (Distance To Fault) ของสายสัญญาณ หน่วยการวัดของ Fault เป็น dB
-

การตั้ง Auto Scale



- เราสามารถกำหนด Auto scale เพื่อปรับ scale การวัดให้เหมาะสมในการอ่านค่า หรือจะกำหนดช่วง scale ตามต้องการ

แสดงการวัด Mode Measure Match

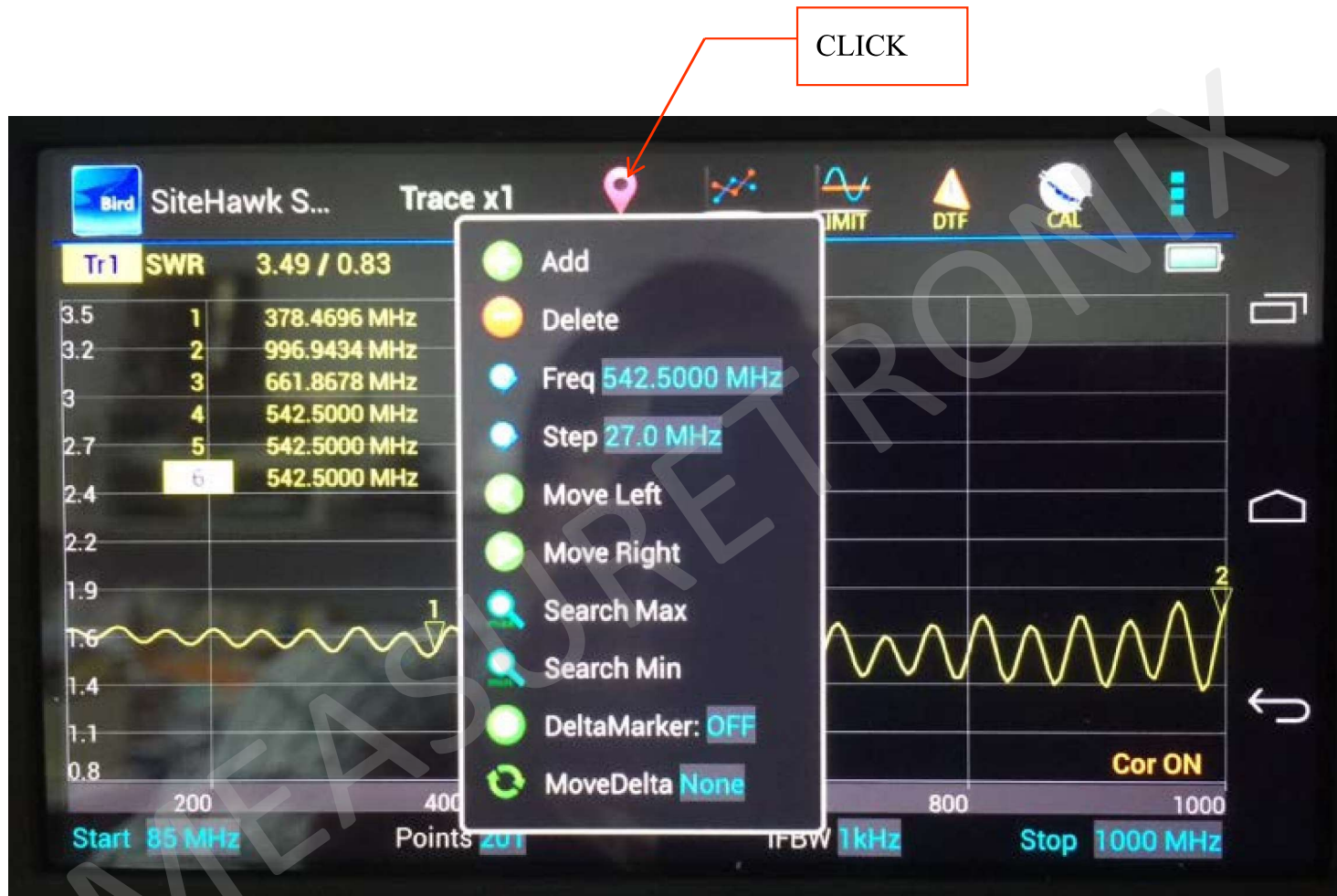


Start Freq

Stop Freq

- แสดงการวัดค่า VSWR ของสายอากาศทดสอบ พร้อม Marker แสดงค่าความถี่
- สามารถ Marker ได้ 6 Marker

การเปิด MARKER



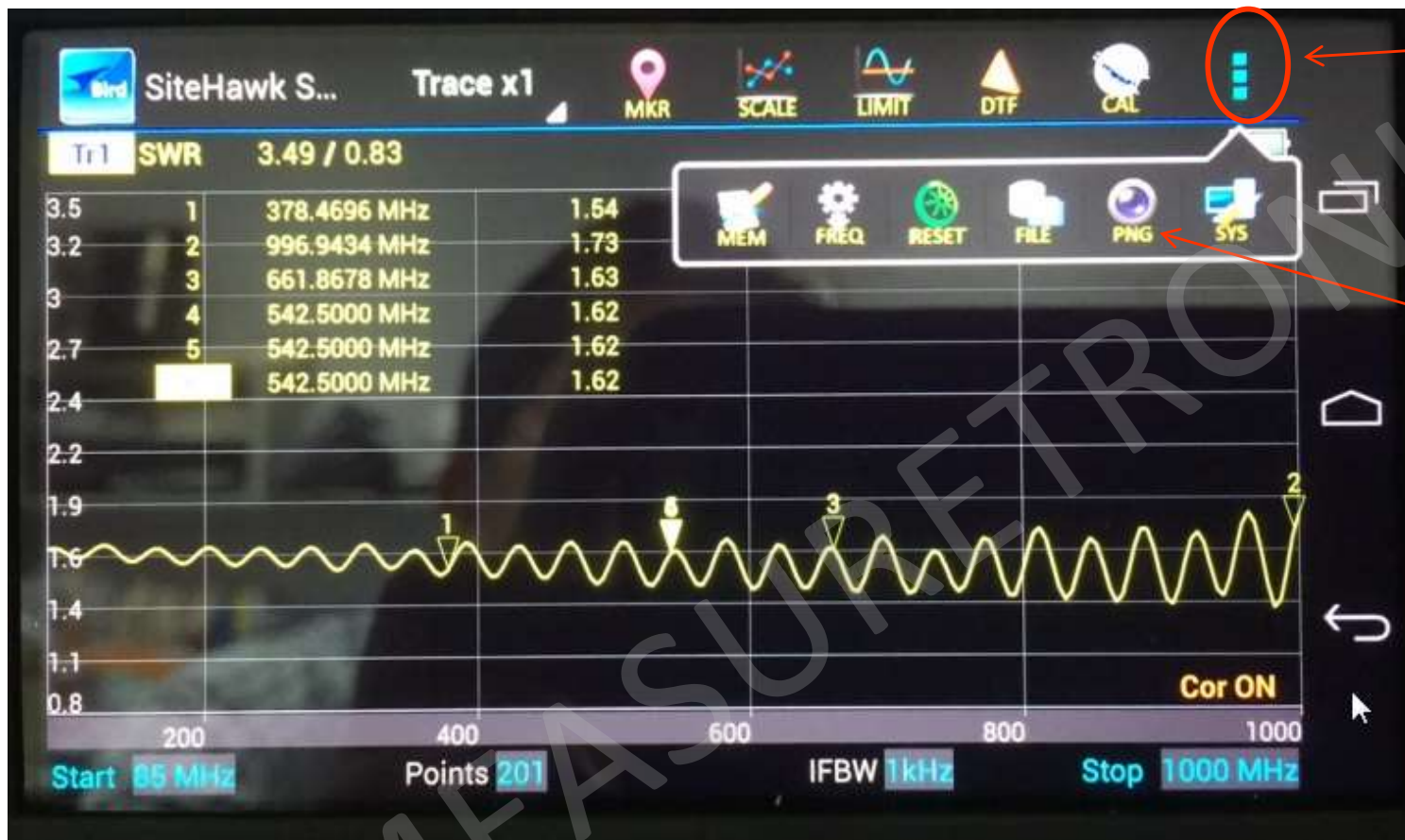
- สามารถเปิด Marker เพื่อตั้งความถี่การอ่านค่าได้พร้อมกัน 6 Marker และพร้อมค้นหา MAX, MIN ได้

การแสดงผลค่าพารามิเตอร์พร้อมกัน

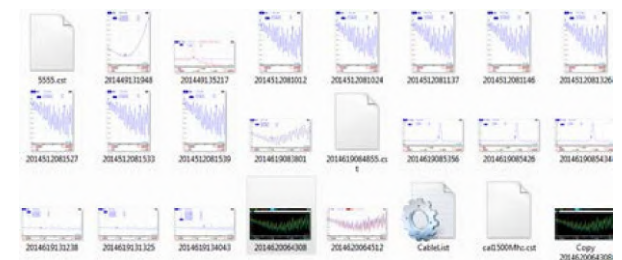


- เราสามารถเลือกแสดงค่าในแต่ละ trace ได้เลย

การ Save screen ผลการวัด

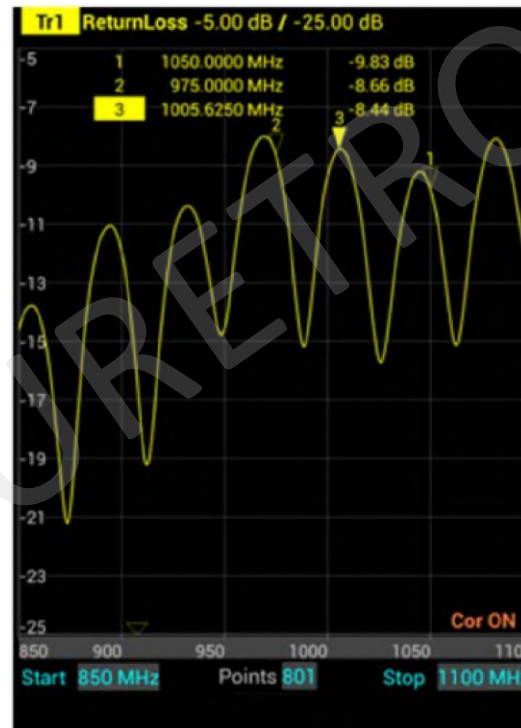
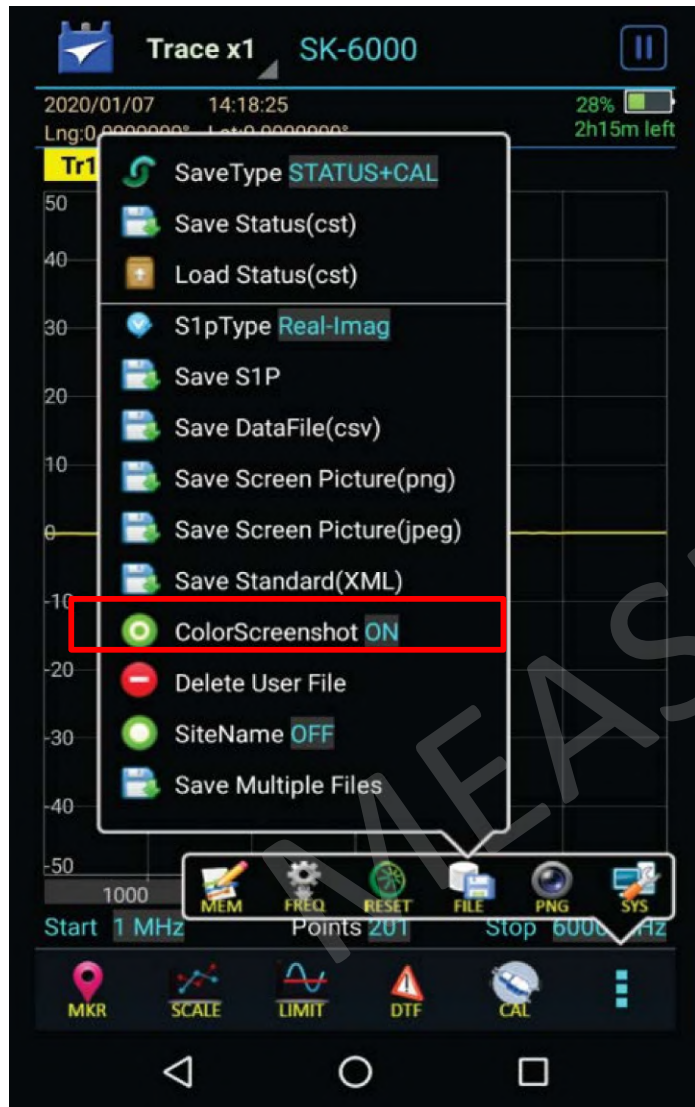


- สามารถ Save รูป Trace ผลการวัด ผลการวัดลงหน่วยความจำภายใน
เครื่องขนาด 16GB ได้ไม่น้อยกว่า >1000 Trace
- สามารถโหลดผลการวัดผ่าน USB Flash Drive

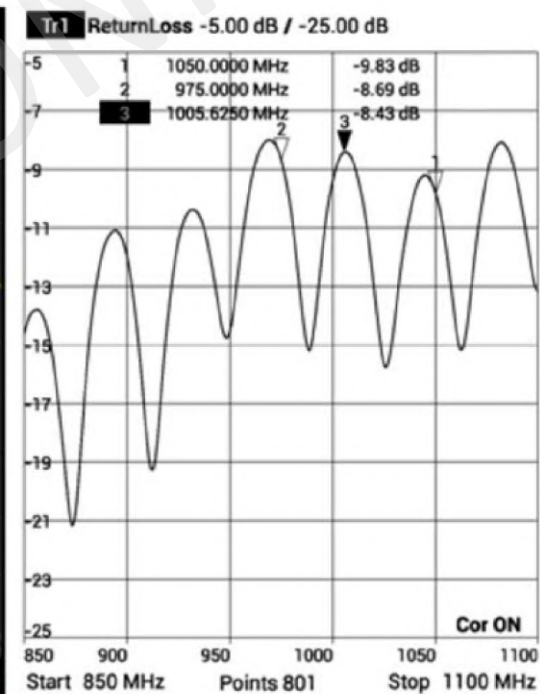


File Menu

- เราสามารถ Save ผลการวัดแบบสีและขาวดำได้จากเมนูนี้



On :
Color



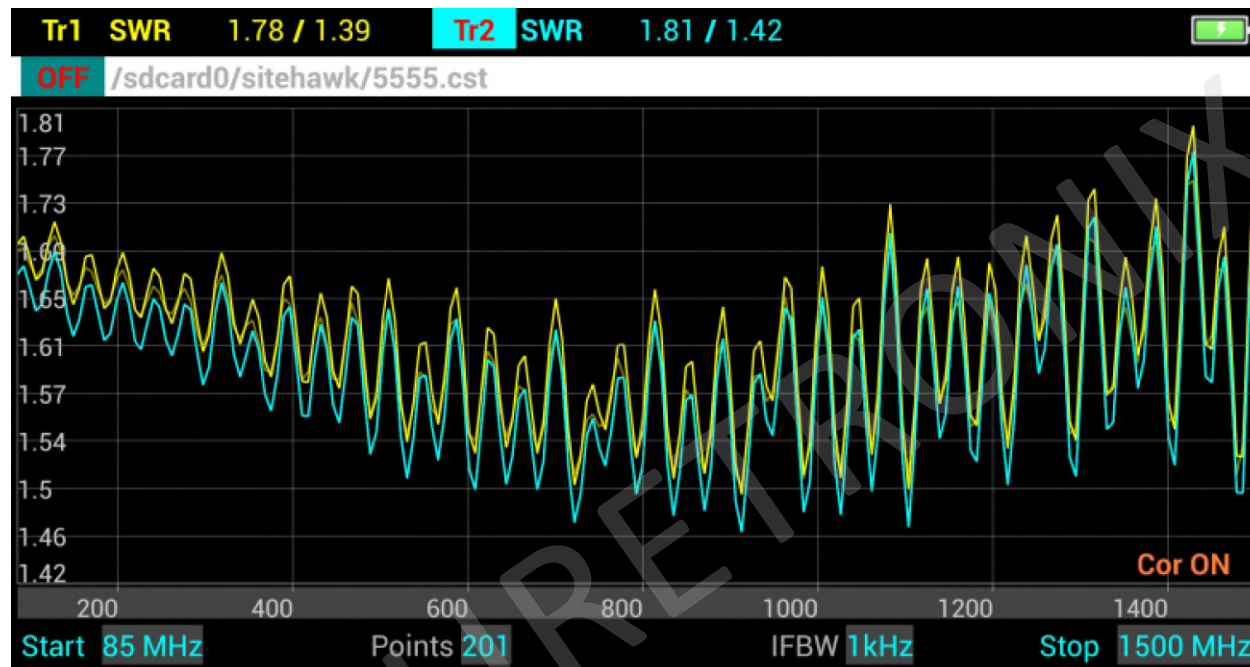
Off : Black &
white

การ Transfer ผลการวัดไปที่ USB Flash Drive

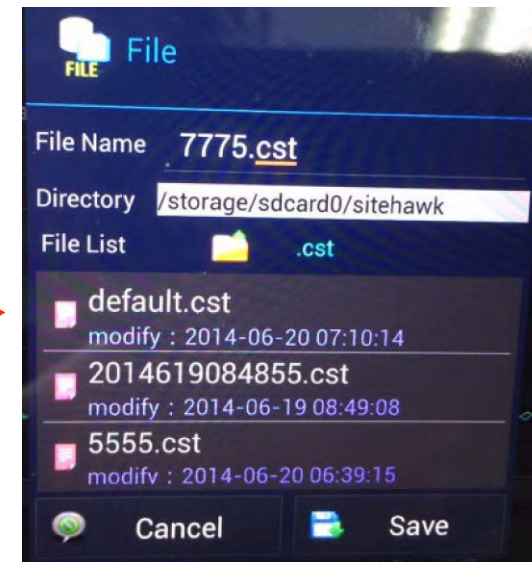


- 1 ออกจากโหมดการวัดไปที่หน้า
- 2 เลือก File Manger
- 3 เข้าหน่วยความจำ
INTERNAL → เลือก Folder
Site Hawk → เลือกรูปที่ต้องการ แล้วแตะค้างไว้ copy
- 4 ต่อ USB Flash แล้วเลือก
USB Storage
- 5 กดปุ่ม PASTE

เราสามารถทำการวัด compare Before & After
กับหน่วยความจำที่บันทึกแบบ status+CAL



ตั้งชื่อ file
xxxx.cst



การวัด Cable Loss

หลักพื้นฐานการวัดค่า Loss ของสายนำสัญญาณ

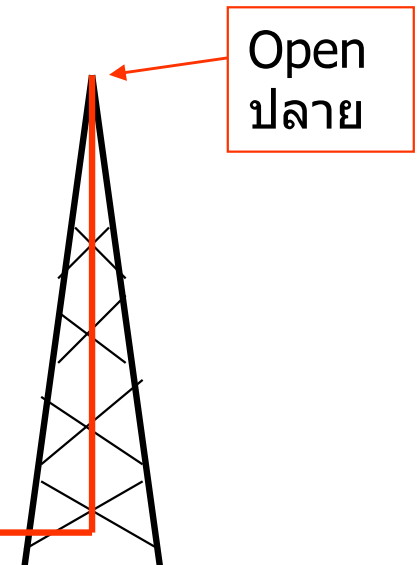


$$\text{Loss} = \text{สัญญาณที่ส่ง} - \text{สัญญาณปลายทางที่วัดได้}$$

- การวัดค่า **Loss** ที่ให้ค่าแม่นยำสูง จะให้เครื่องมือประกอบตามรูป

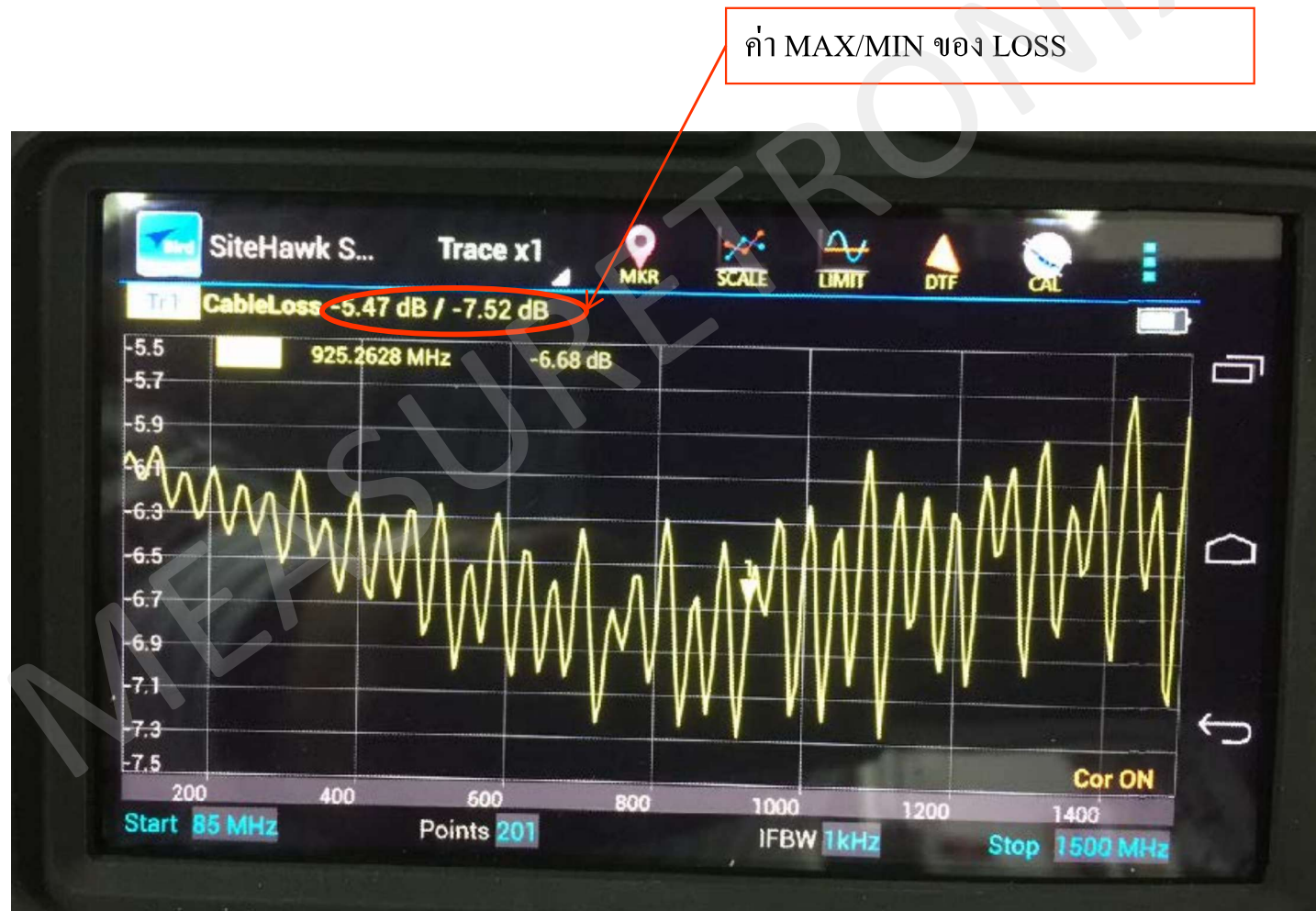
เทคนิคการทดสอบ Loss สายนำสัญญาณที่ติดตั้งบน tower

- ไม่สามารถทำการทดสอบโดยใช้เครื่องมือป้อนหัวท้าย เนื่องจากปลายด้านหนึ่งอยู่ที่สูงอาจไม่สามารถนำเครื่องมือขึ้นไปได้
- ให้ปลดสายอากาศ ออกจากสายนำสัญญาณ
- การทดสอบจะใช้วิธีวัดแบบ single port และใช้วิธีวัดค่า $\text{return loss}/2$ จะได้ค่า Cable Loss



การวัดค่า Cable Loss ของ Site Hawk

- เป็น Function ที่อยู่ในเมนูการวัด Cable Loss
- การวัดค่า Cable Loss ในระบบต้องไม่มี โหลดต่อในสายนำสัญญาณ



การวัดหาตำแหน่งบกพร่องของสายนำ
สัญญาณ (Feed Line)

Distance To Fault (DTF)

- ฟังก์ชัน Fault Locator ใช้ในการตรวจหาจุดเสียหายของสาย Feed อันเนื่องมาจากอิมพีแดนซ์เปลี่ยน (Reflected)
- ผลการวัดจะแสดงอยู่ในรูปของกราฟ แสดงระยะทาง เมตร ของการเกิด reflected ที่เกิด Fault
- BIRD SK4500TC ใช้เทคนิคการวัดแบบ FDR
 - FDR (Frequency Domain Reflectometer)
 - ส่วนจะใช้วัดสายสื่อสารพวก RF ,coaxial
 - จะเป็นการส่งสัญญาณ sweep Frequency เข้าไปในสายนำสัญญาณเมื่อเกิดการ Mismatch เช่นสายขาด(open),ลัดวงจร (Short),connector ไม่แน่นมีการทำให้ อิมพีแดนซ์ด้านต้นทาง และปลายทางต่างกัน ก็จะเกิดสัญญาณsweep echo สะท้อน

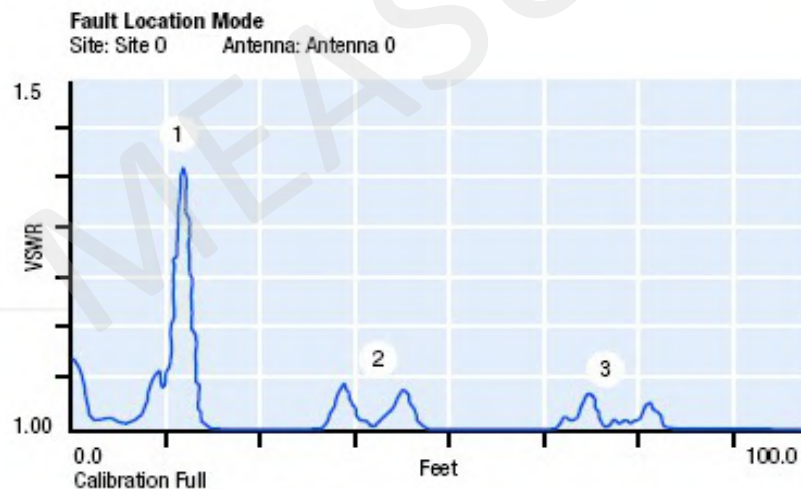
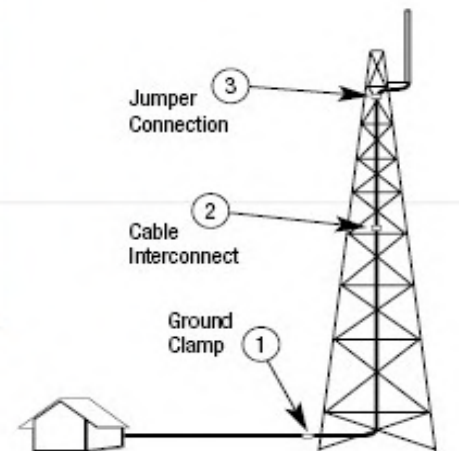


Figure 1. Correlating fault location measurements to physical antenna system problems.



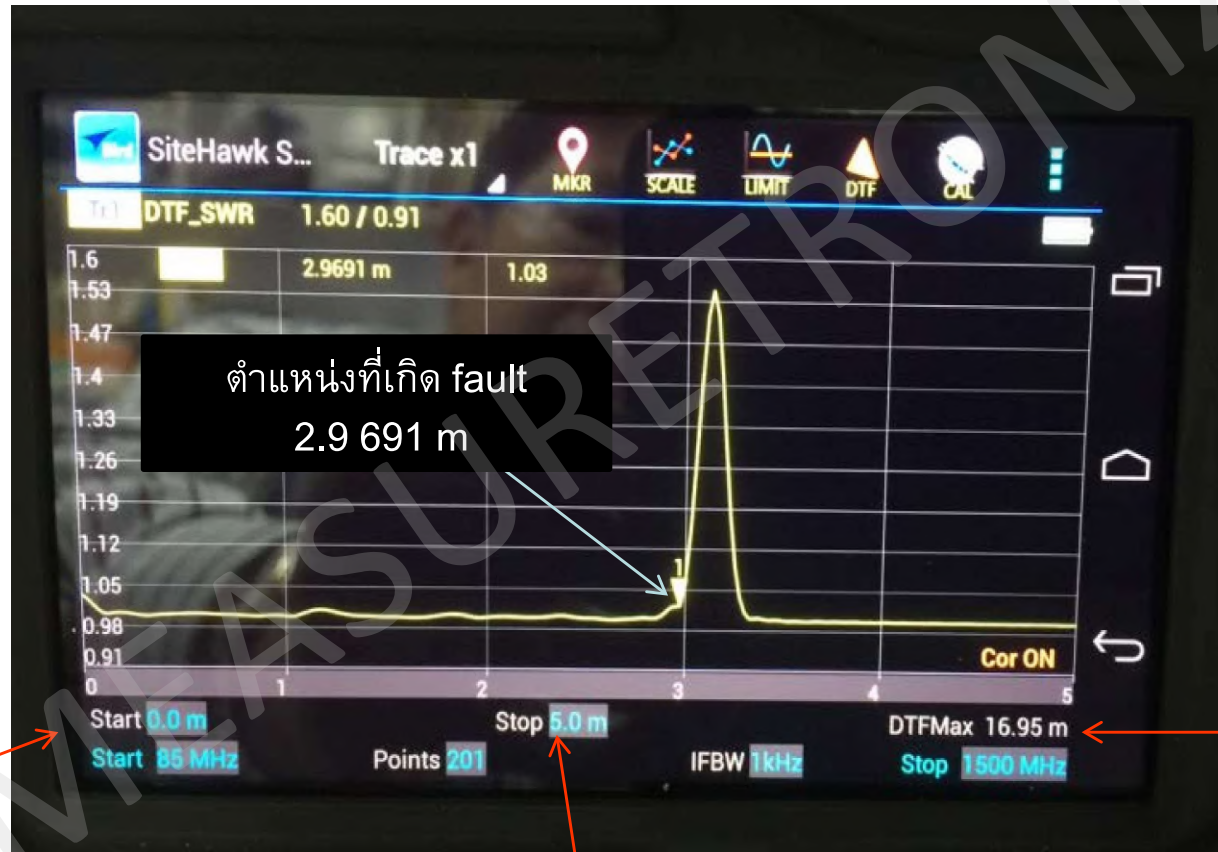
การเข้าเมนูเลือกฟังก์ชัน DTF



- 1 Click เลือก เปิดเมนูการวัด
- 2 เลือกการวัด DTF_SWR
- 3 เลือก point .ในการ Capture หรือเป็นการกำหนด ระยะสูงสุดในการตรวจวัด

การวัด DTF_SWR

สาย coaxial ที่ต้องการ ทดสอบ
? เมตร

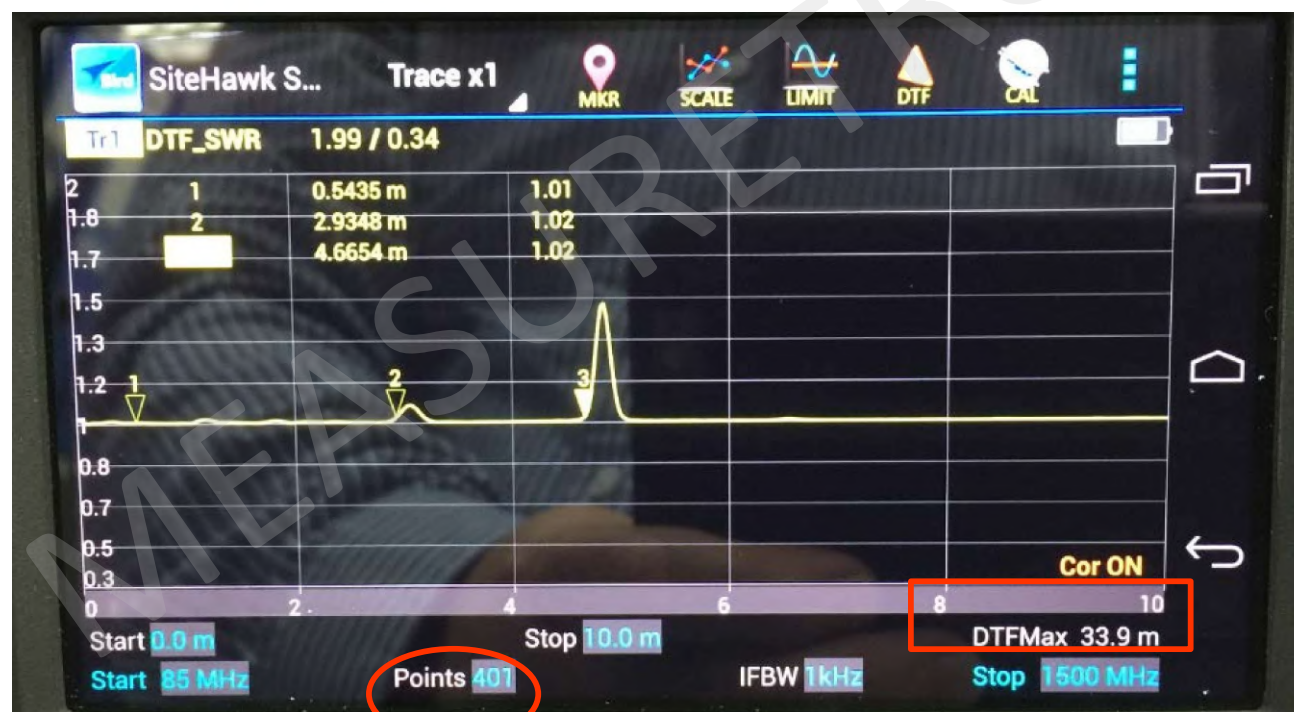
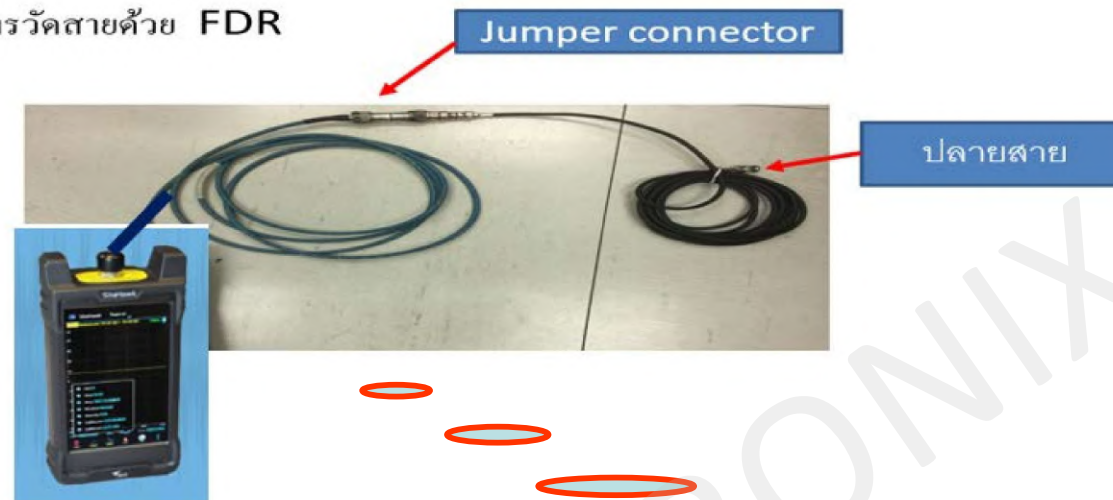


Strat ที่ 0 เมตร

Stop ที่ระยะทางที่ต้องการ

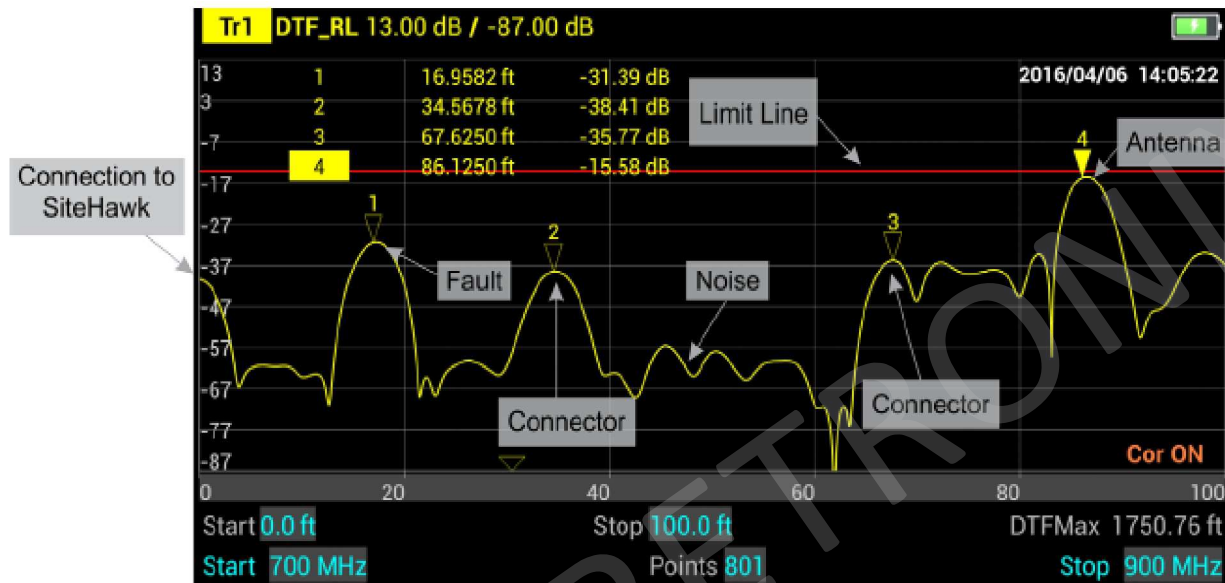
ระยะทางสูงสุดที่วัดได้ค่านี้
แปรผันกับค่า Span Freq

ตัวอย่างการวัดสายด้วย FDR



ตั้งค่า point การแสดงผล เพื่อกำหนด Range
ระยะทาง DTF Max.

การวัด DTF หน่วย dB



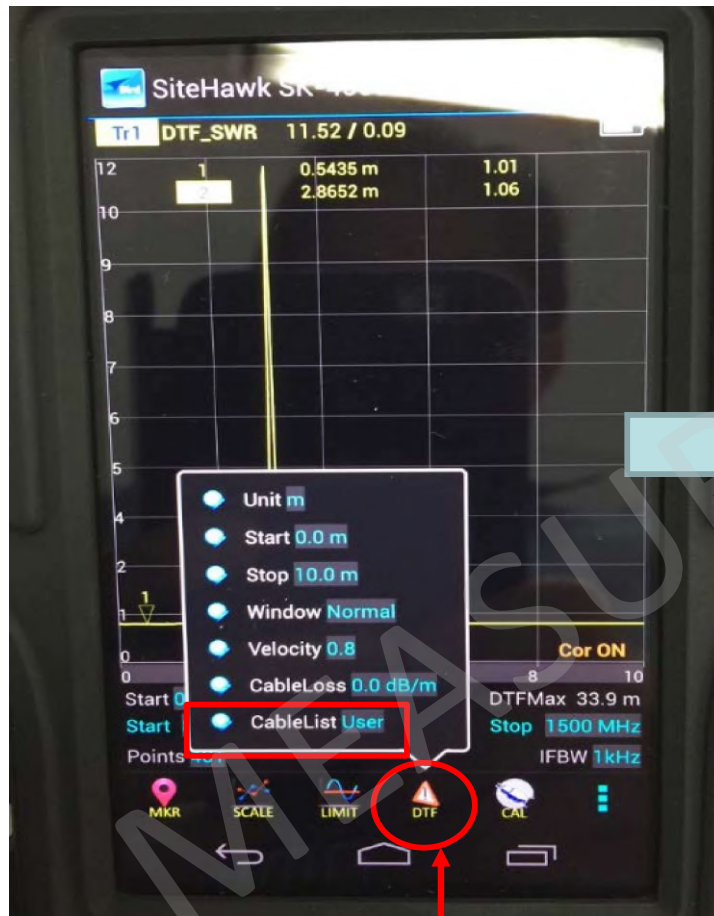
Typical Component Return Loss	
Antenna at Resonance	-14 dB
Connector	-25 dB
Jumper	-35 dB
Lightning Protector	-25 dB
Transmission Line	-30 dB

- ค่าของการเกิด Return loss ของอุปกรณ์ใน transmission

การ Setting Mode DTF

-การเลือก Cable Library

-Scale การแสดงผล



Click DTF

