

Minivejledning for RigExpert AA-1400

Indledning:

10/7/2015 Kurt Poulsen OZ7OU

Denne vejledning har til formål at vise med eksempler betjeningen af RigExpert AA-1400. Vejledningen kan naturligvis også bruges for alle de andre AA modeller da disse betjeningsmæssigt er identiske.

De vigtigste funktioner:



Det grafiske TFT farve display har en opløsning på 320x240 pixel og viser måleresultater både som kurver og som numeriske data. Både center frekvens og frekvens spannet kan indstilles med ned til 1KHz step og hele frekvensområdet fra 0,1 til 1400MHz kan måles i et sweep.

De forskellige målemuligheder er:

- SWR på en enkelt eller op til 5 valgfrie faste frekvenser samtidigt.
- SWR, Return loss, R, X, L, C på enkelt frekvens
- SWR grafisk over 80 punkter med valgt frekv. Span
- R, X grafisk over 80 punkter med valgt frekv. Span
- Smith kort med 80 punkter med valgt frekv. Span
- TDR grafisk reflektormeter med puls eller step
- Kalibrering enten direkte eller for enden af kabel
- 99 hukommelses pladser for lagring af målinger
- Computer tilslutning for alle funktioner og flere målepunkter og mulighed for udprintning

Når man trykker på Power symbolet fremkommer denne hoved menu

Main menu

- | | |
|-------------|------------|
| 0 Settings | 4 Scan SWR |
| 2 Set freq. | 5 Scan R,X |
| 3 Set range | 7 Show SWR |
| F More... | 8 Show all |
| | ↑ PC mode |

Husk for alle indstillinger at trykke på OK tasten for at starte målinger og som stoppes ved igen at trykke på OK tasten.

1. Center frekvens og Sweep område (frekvens span) indstillinger:

Center frekvens og Sweep område kan også indstilles med de fire pile taster



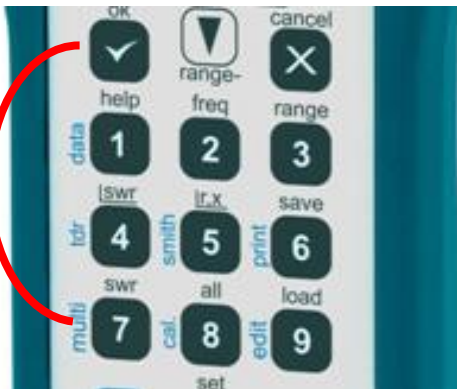
Center frekvens forøges med højre pile tast og formindskes med venstre
Sweep området forøges med op piletasten og formindskes med ned pile tasten

Center frekvensen og Sweep område kan indstilles med 1KHz opløsning.

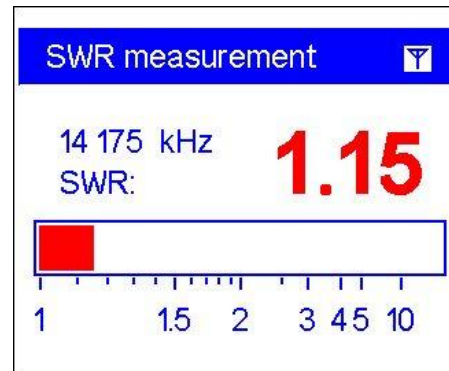


2. SWR måling på en enkelt frekvens

Tryk på 7 tasten og på OK tasten og SWR måling starter

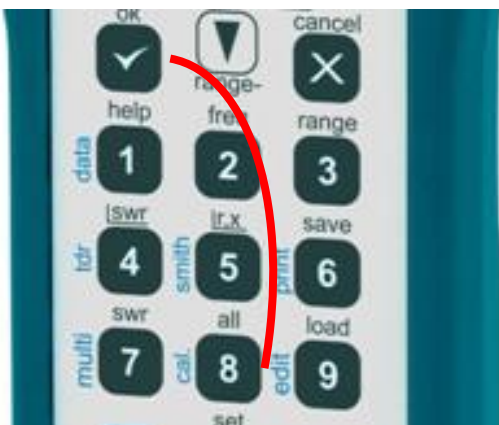


Bemærk symbolet øverst til højre der indikerer at målinger foretages

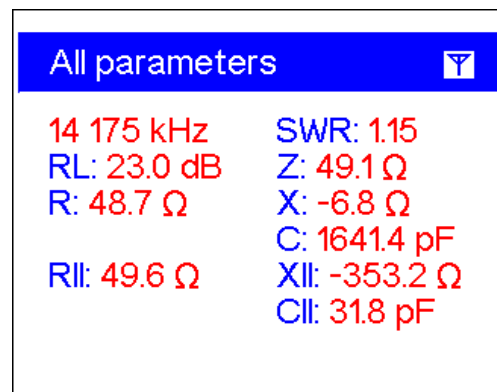


Numeriske data for målingen på indstillet (center) frekvens

Tryk på 8 og OK tasten og alle relevante data udlæses



Alle data for målingen på den valgte frekvens udlæses dynamisk i dette skærm-billede



3. SWR på flere frekvenser

Tryk på F og 7 tasten samtidigt

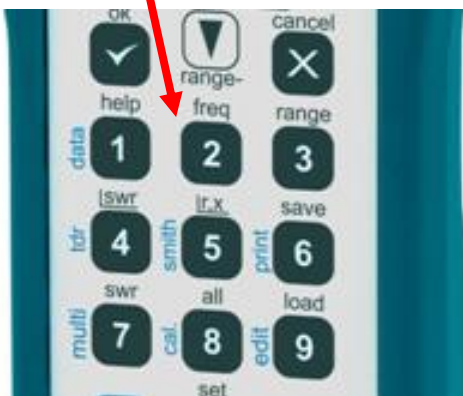


Der fremkommer denne menu hvor man indtaster de op til fem frekvenser man vil måle på samtidigt. Med pil ned og op vælger man den enkelte frekvens for indtastning.

MultiSWR

▶ 1 900 kHz	SWR:
3 700 kHz	SWR:
7 050 kHz	SWR:
14 200 kHz	SWR:
21 250 kHz	SWR:

Tryk på 2 tasten



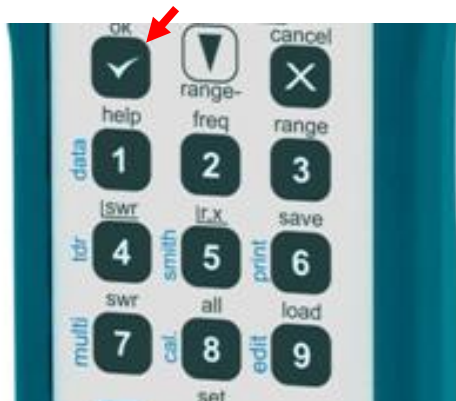
Indtast frekvensen, her for linje 1 og tryk på OK tasten for at gemme indtastningen.

Center frequency, kHz

1 900

- enter. - discard

Når alle de ønskede frekvenser er indtastet tryk på OK tasten



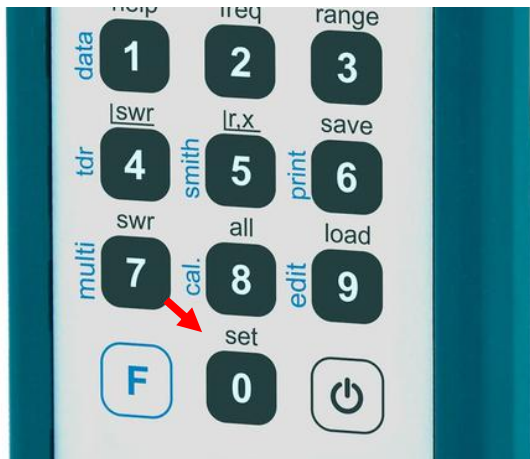
Antenne symbolet indikerer at der foretages målinger. Tryk på OK tasten igen for at stoppe målingerne.

MultiSWR

▶ 1 900 kHz	SWR: 1.6
3 700 kHz	SWR: 1.08
7 050 kHz	SWR: 1.04
14 200 kHz	SWR: 1.18
21 250 kHz	SWR: 1.30

5. Direkte valg af et amatør bånd

Tryk på 0 tasten (Set)



En liste over alle HF amatør båndene fremkommer. Tryk på 0 tasten og (-more) for flere valg muligheder.

- 1 - 160m
- 2 - 80m
- 3 - 40m
- 4 - 30m
- 5 - 20m
- 6 - 17m
- 7 - 15m
- 8 - 12m
- 9 - 10m

0 - more, × - exit

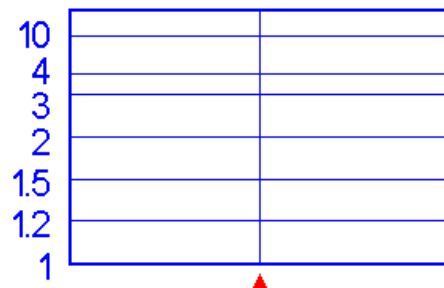
Yderligere amatør bånd kan nu vælges

- 1 - 6m
- 2 - 2m
- 3 - 1.25m
- 4 - 70cm
- 5 - 23cm
- 6 - all

0 - more, × - exit

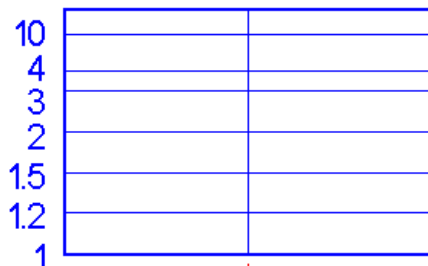
Trykker man på tasten 0 samt 6 tasten (all) så vælges det fulde område fra 0 til 1400 MHz

SWR 700 000±700 000 kHz



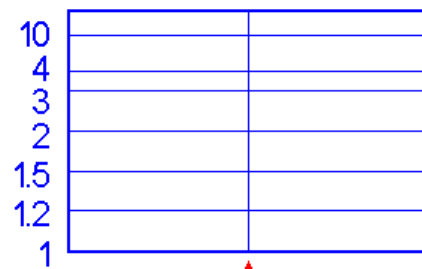
40m (7 MHz) båndet valgt ved tryk på 3 tasten

SWR 7 150±150 kHz



23cm båndet valgt ved tryk på 0 og 5 tasten

SWR 1270 000±30 000 kHz



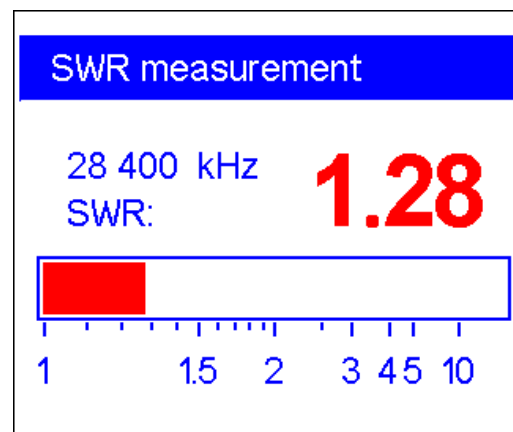
6. SWR2Air tilstand

Vælg SWR tilstand ved at trykke på 7 tasten

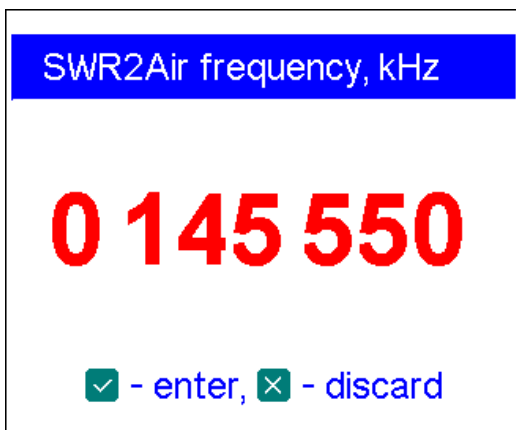


Når denne menu fremkommer kan man måle enkelt frekvens SWR, men også få udsendt en SWR tone på en valgfri frekvens, hvor tone længden afhænger af SWR. Kort tone lavt SWR og lang tone højt SWR.

Måling startes ved at trykke på OK tasten.



Tryk samtidigt på F og 2 tasterne og i den fremkomne menu indtastes den SWR2Air frekvens man vil anvende efterfulgt af tryk på OK tasten.



Fordelen er at man på en håndradio kan lytte til SWR uden at skulle være i nærheden af AA-1400. Det betyder at man ikke skal have en hjælper til at justere medens man måler.

Start af udsendelse af SWR2Air tone foretages ved samtidig tryk på F og OK tasten.



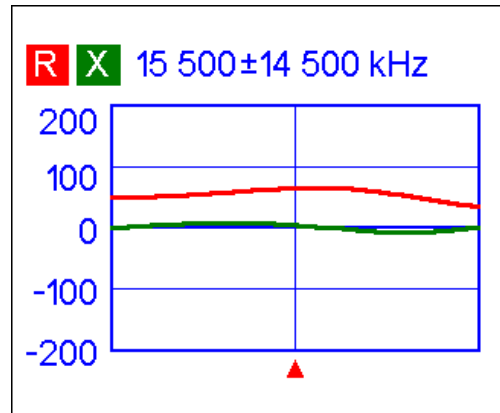
Ved stop af måling stoppes også udsendelse af tone og ved genstart skal tonen også genstartes manuelt.

7. Visning af måledata som R + jX (ohmsk/reel og reaktiv/imaginær andel)

Efter at center frekvens og span er valgt trykkes på 5 tasten. Kan også gøres hvis SWR måling er fortaget forud.



Ved tryk på OK tasten startes målingen. Med op/ned og højre/venstre tasterne kan centerfrekvens og span ændres

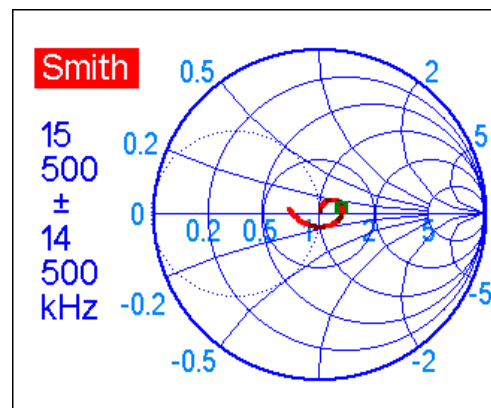


8. Visning i Smith kortet af måledata

Tryk på F og 5 tasten samtidigt

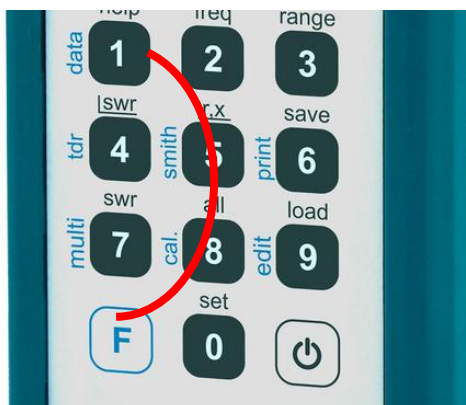


Nu vises måledata i Smith kortet. Måling kan gentages med tryk på OK tasten

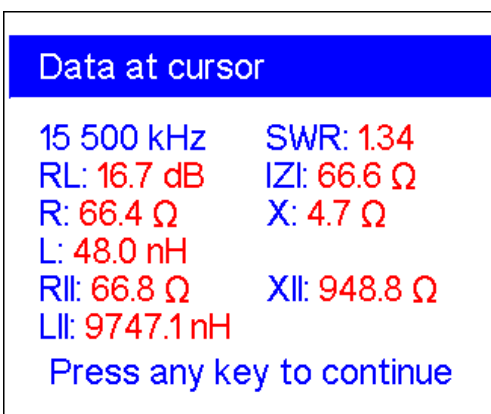


9. Visning af data for cursor placeringen

Tryk på F og 1 tasten samtidigt



Samtlige mulige data i målepunktet vises, her ved 15.5MHz.



10. Lagring af måledata i hukommelsen samt redigeringsmuligheder og genindlæsning

Tryk på 6 tasten



I denne menu kan man vælge blandt 99 hukommelses pladser og gemme sine måle data. Med op/ned piletasterne vælges den ønskede hukommelsesplads efterfulgt af et tryk på OK tasten. Disse lagringer kan gen-indlæses, også i det PC program der medfølger, samt kan hentes på RigExpert's hjemmeside.

Save to memory

00 ▶ void
01 void
02 void
03 void
04 void

⬆,⬇ - select memory number
✓ - ok, ✗ - discard

Ved samtidigt tryk på F og 9 tasterne kommer man ind i en redigerings menu. Som ses mangler et D og ved tryk på OK kan man redigere navnet og afslutte med OK

Edit memory name

00 ▶ 300W LOA
01 void
02 void
03 void
04 void

⬆,⬇ - select memory number
✓ - ok, ✗ - discard

Herefter kan man navngive hukommelsen Ved at manøvrere med op/ned og højre/venstre piletasterne efterfulgt af tryk på OK tasten. Slut med en pil til højre

Edit memory name

300W LOA **D**

⬆,⬇ - select character
⬅,➡ - move cursor
0...9 - enter digit
✓ - apply, ✗ - discard

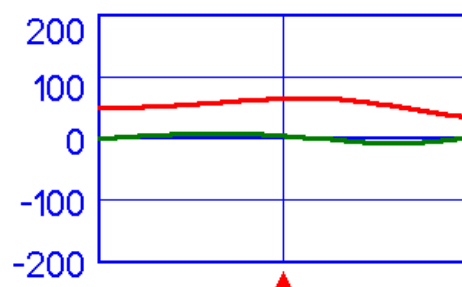
Edit memory name

300W LOAD **█**

⬆,⬇ - select character
⬅,➡ - move cursor
0...9 - enter digit
✓ - apply, ✗ - discard

Nu gennemføres en måling der gemmes.

R **X** 15 500±14 500 kHz



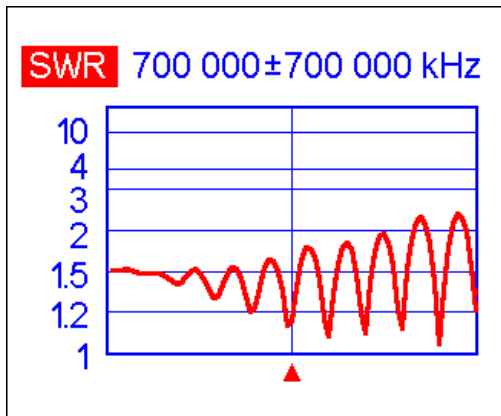
Genindlæsning af gemte målinger ved tryk på 9 tasten

11. Kalibrering

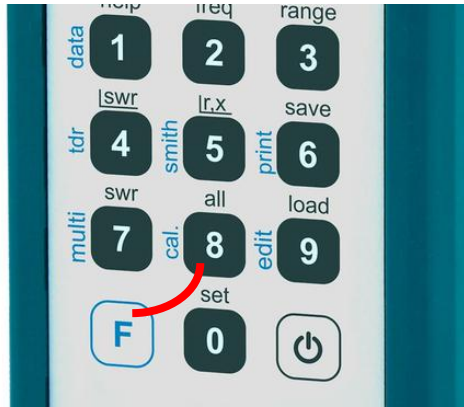
AA-1400 er fra fabrikken kalibreret så man kan måle ret nøjagtig ved direkte tilslutning til N hun konnektor'en på selve instrumentet.

Det er ikke altid muligt, da der kan være behov for tilslutning af mellem adaptorer eller et kortere eller længere kabel. Det gør sig især gældende ved antenner hvor der kan være et langt fødekabel og at man gerne vil måle direkte på antennens tilslutnings stik. I alle disse tilfælde kommer en kalibrering på tale og dertil benyttes tre kalibrerings standarder. Disse består af en kortslutning, en åben og en 50 ohm belastning. De kaldes en SHORT en OPEN og en LOAD i fagsproget og en komplet kalibrering kaldes en SOL kalibrering.

I nedenstående måling er en BNC 75ohms modstand anbragt for enden af et 1m lang 50 ohms RG58 kabel



Vi skal nu se hvordan man kan måle korrekt forenden af dette 50 ohms RG58 kabel ved at fortage en kalibrering med de tre BNC kalibrerings standarder. Det er ikke tilrådeligt at benytte f.eks. N kalibrerings standarder sammen med N til BNC adaptorer, hvis det kan undgås, da sådanne adaptorer indfører kalibrerings fejl.



Tryk samtidigt på F og 8 tasterne

Det ses at AA1400 allerede er kalibreret på 433 + - 50MHz og vi må først annullere denne kalibrering ved et tryk på 5 tasten.

Calibration

Calibrated:
433 000 ± 50 000 kHz
Save as: 2 - "open",
3 - "short", 4 - "load"
5 Invalidate calibration
6 Set this range
x Exit

Vi bliver spurgt om vi er sikre på dette skal ske og trykker på OK tasten.

Invalidate calibration

Are you sure to reset calibration data?

- apply,
any other key - discard

På næste side fortsættes med selve kalibrerings proceduren

Kalibrering fortsat...

Dette skærbillede inviterer til at montere en Open standard for enden af kablet og trykke på 2 tasten

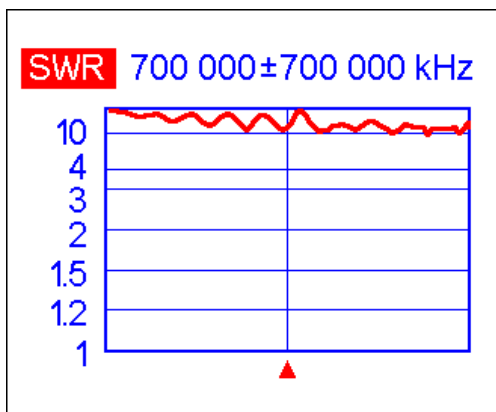
Calibration

Calibration data is invalid

Save as: **2** - "open",
3 - "short", **4** - "load"

Exit

Måling foretages og vi trykker på F og 8 tasten .



Nu monteres Short efter fulgt af et tryk på 3 tasten.

Calibration

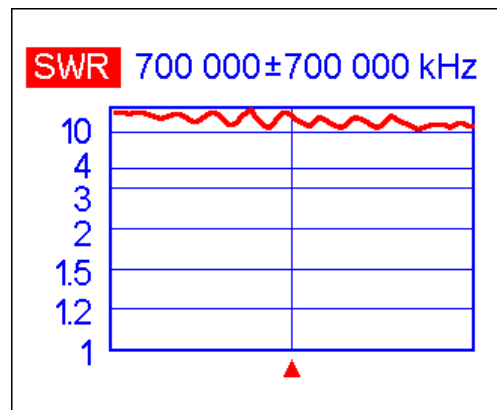
Calibration data is invalid

Save as: **2** - "open",
3 - "short", **4** - "load"

Exit

Ny måling foretages

Nu er short målingen gennemført og vi trykker igen samtidigt på F og 8 tasterne



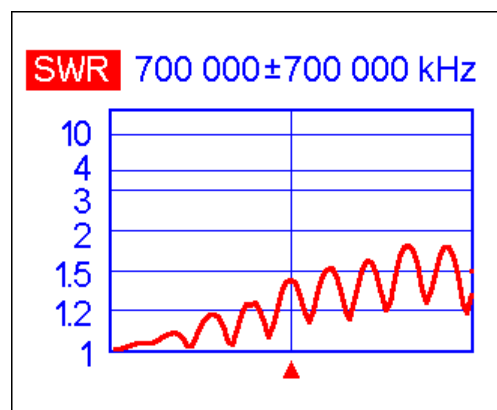
Nu monteres Load og vi trykker på 4 tasten

Calibration

Calibration data is invalid

Save as: **2** - "open",
3 - "short", **4** - "load"

Exit



Efter sidste måling tryk igen samtidigt på F og 8 tasterne og vi ser at kalibreringer er OK.
Afslut med tryk på Exit knappen. (fortsættes)

Calibration

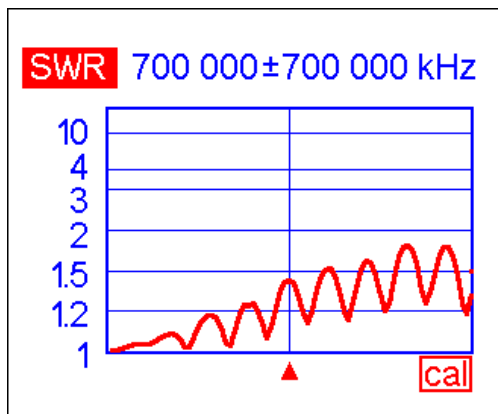
Calibrated:
700 000 ± 700 000 kHz

Save as: **2** - "open",
3 - "short", **4** - "load"
5 Invalidate calibration

Exit

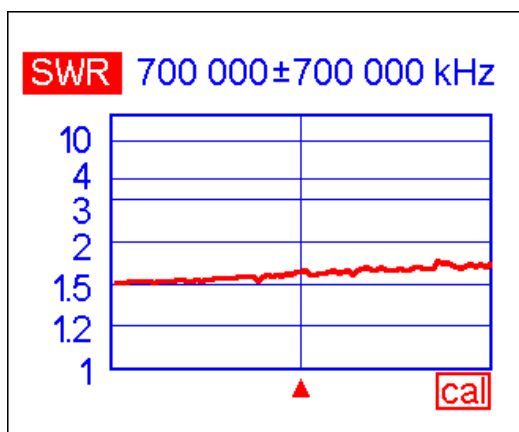
Kalibrering fortsat....

Vi ser nu forneden til højre at der står cal altså AA-1400 er nu kalibreret.

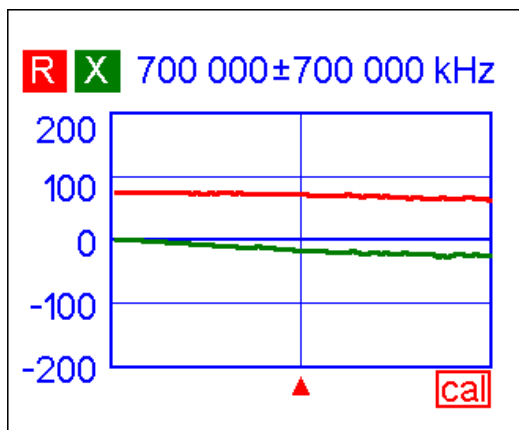


Vi monterer 75 ohm modstanden for enden af kablet og trykker på OK for at foretage en måling.

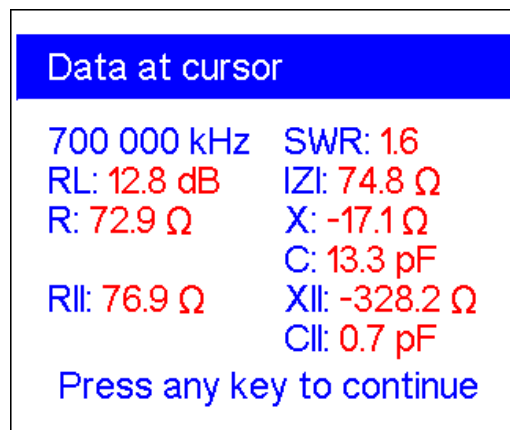
De stående bølger er væk som forventet og SWR=1.5 som det skal være.



Ved tryk på 5 tasten vises R+jX og den ohmske andel er 75ohm og den reaktive del svagt negativ hvilket betyder der er en lille shunt kapacitet inde i modstanden

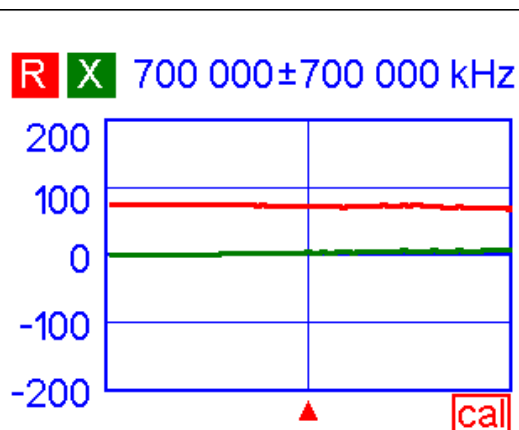
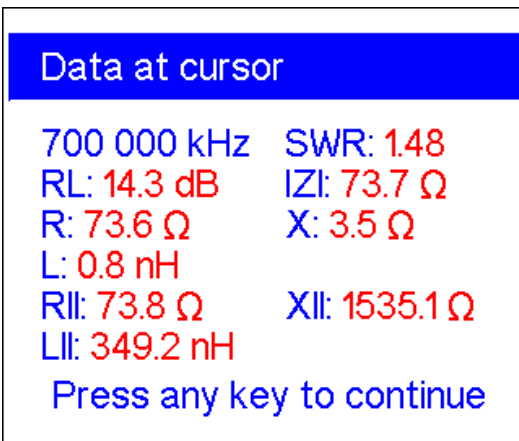


Ved tryk samtidig tryk på F og 1 tasterne ses data ved 700MHz



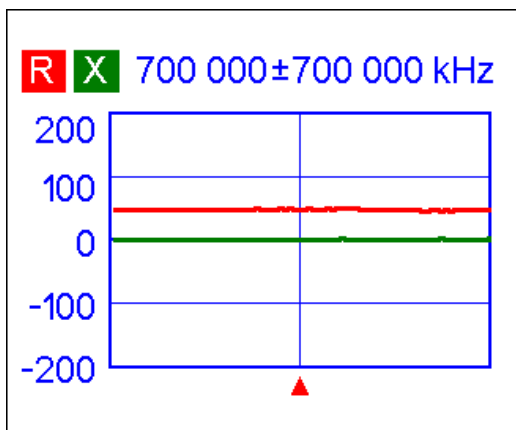
Vi ser at udtrykt som en serieforbindelse så er modstanden 72.9ohm i serie med 13,3pF ved 700 MHz eller udtrykt som en parallel forbindelse som 76.9ohm shuntet med 0.7pF

Ved kalibrering direkte på AA-1400 gennem en N til BNC adapter fås et mere nøjagtigt udtryk for 75 ohms modstanden. Den er svagt induktiv .



Kalibrering fortsat..

Med kalibrering slettet er nedenstående en måling af en professionel HP 909F kalibrerings standard på 50 ohm (49.98 ohm). Det er en ganske flot standard ukalibreret måling, bare med fabriks kalibreringen hvilket beviser at måling direkte på en han N konektor er nøjagtig.

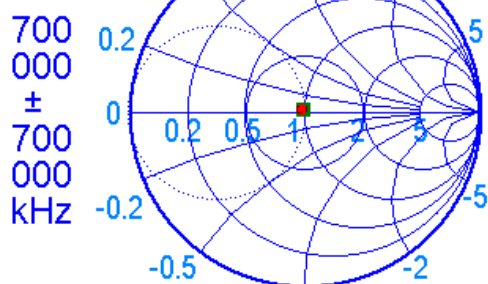


Data at cursor

700 000 kHz SWR: 1.03
RL: 37.2 dB IZI: 49.4 Ω
R: 49.4 Ω X: 1.2 Ω
L: 0.3 nH
RlI: 49.4 Ω XII: 2009.5 Ω
LlI: 457.1 nH

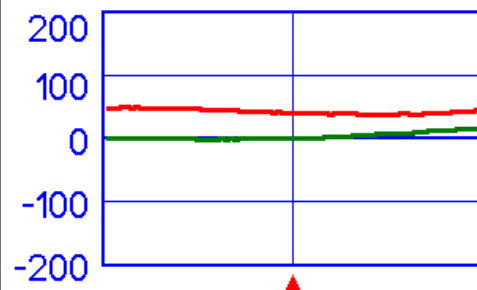
Press any key to continue

Smith



Det ser værre ud når man bruger adaptorer. Her er en semiprofessionle Han BNC load målt gennem en N Han til BNC han adaptor og videre via en BNC hun hun adaptor.

R X 700 000±700 000 kHz

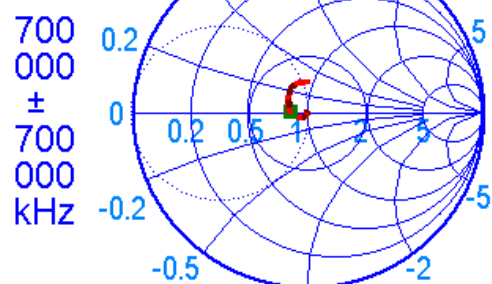


Data at cursor

700 000 kHz SWR: 1.22
RL: 20.0 dB IZI: 40.9 Ω
R: 40.9 Ω X: 0.3 Ω
L: 0.1 nH
RlI: 40.9 Ω XII: 5335.5 Ω
LlI: 1213.7 nH

Press any key to continue

Smith

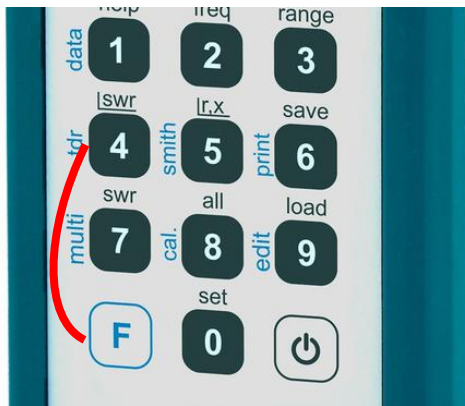


Modstanden målt til 40.9 ohm og den er 50.00 ohm. Adaptorer er af det onde kort og godt, de skaber impedans transformationer da de aldrig er korrekt 50 ohm i impedans.

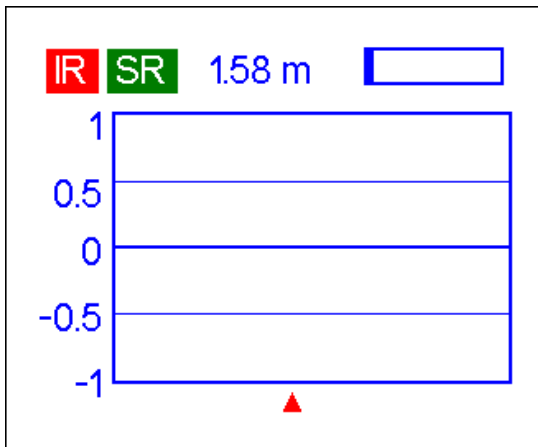
12. TDR Tids Domæne Reflektometer målinger.

TDR Tids Domæne Reflektometer målinger er en særdeles spændende teknik hvor AA-1400 sweeper over hele frekvens området og foretager matematiske beregninger (FFT) på de refleksioner der opstår i det emne man måler på og beregner afstande og kabel impedanser som beskrevet nedenstående. Der beregnes både Impuls Response og Step Response

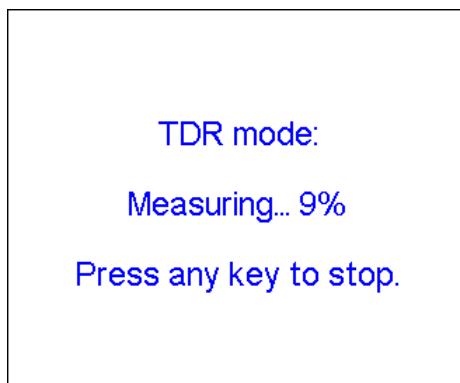
Tryk samtidigt på F og 4 tasterne



Dette billede fremkommer og angiver at hvad der fremkommer ved måling i rødt er Impulse Response og det med grønt er Step Response.



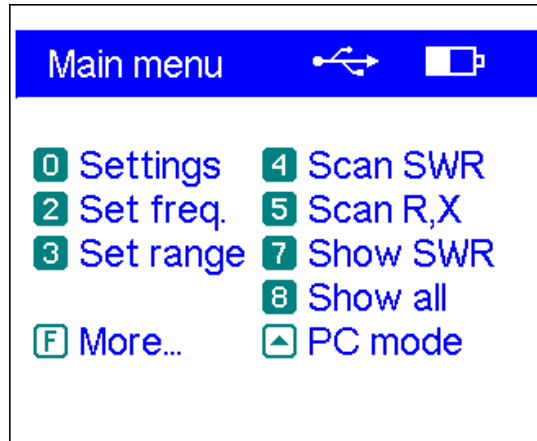
Ved tryk på OK tasten målingen begynder



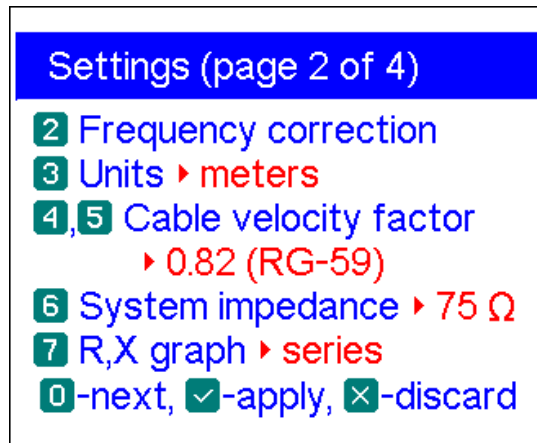
Når 100% er nået så beregnes FFT

I dette tilfælde er det et RG 59 75 ohm BNC kabel tilsluttet en N han til BNC han adaptor gennem en BNC hun-hun adaptor, der måles på. Allerførst må vi lige have programmeret AA-1400 til den VF som dette kabel har.

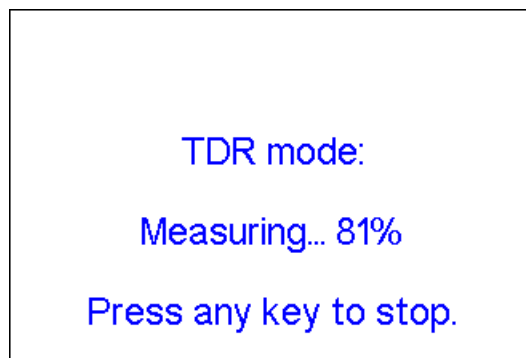
Tryk på X så vi kommer til hovedmenu



Tryk på 0 tasten (Settings) to gange og vælg med 4,5 tasterne indtil vi ser Cable velocity factor 0.82 (RG-59) samt tryk på Ok tasten for godkendelse (apply) **Bemærk system impedance er sat til 75 ohm**



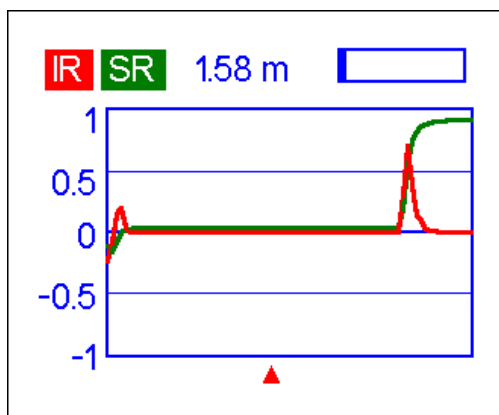
Så vi trykker igen samtidigt på F og 4 tasterne og dernæst på OK tasten for at starte TDR måling. Det tager noget tid...



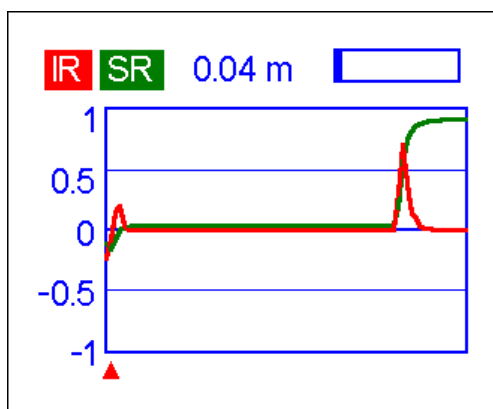
TDR Tids Domæne Reflektometer målinger fortsat.....

1.58m angivelsen er cursor positionen så skærm ca. i midten så bredden svarer således til ca. 3.2m.

Cursor flyttes med venstre/højre pilene



Den lille røde impuls ved 4 cm cursor positionen markerer en overgangen mellem 50 ohm adaptererne og 75 ohm kablet.



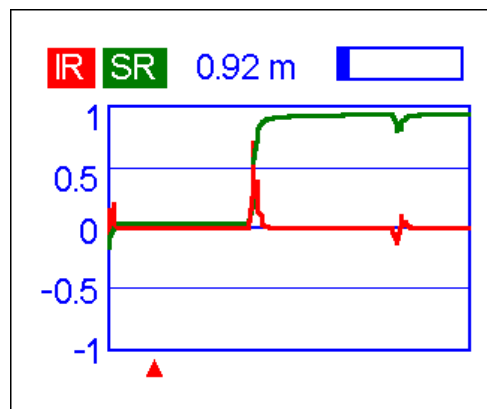
Tryk samtidigt på F og 1 tasterne og data vises. Der er her et 50 til 75 ohm step.

Data at cursor

Distance: 0.04 m
Time: 0.2 ns
Impulse response: -0.10
Step response: -0.17
Z: 53.1 Ω

Press any key to continue

Tryk på X (cancel) tasten for at vende tilbage til TDR. Bredden af display er ændret til ca. 6.4m ved et tryk på op tasten (x2 for hvert tryk eller x 0.5 for hver tryk på ned tasten). Cursor flyttet til f.eks. 0.92m.



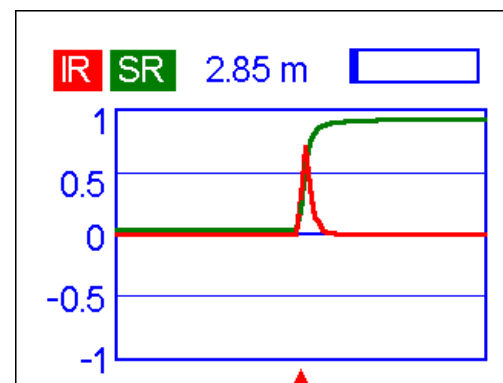
Tryk samtidigt på F og 1 tasten og få vist data og vi ser at BNC kablets impedans er 75 ohm (målt til 81.2 ohm)

Data at cursor

Distance: 0.92 m
Time: 3.8 ns
Impulse response: 0.00
Step response: 0.04
Z: 81.4 Ω

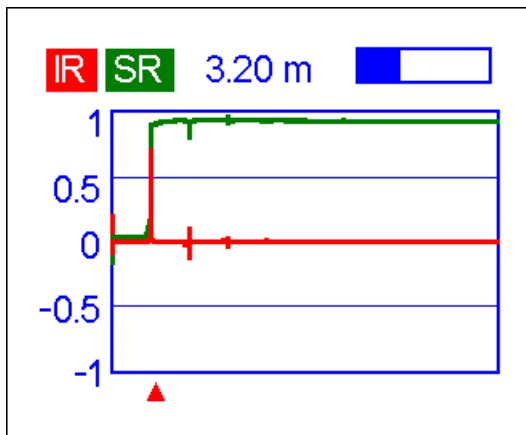
Press any key to continue

Cursor er nu flyttet til næste impuls response som er reflektionen for enden af BNC kablet her sat til 2.85m som er kablets længde og stemmer fint med impulsens placering (som indeholder 7 cm adaptor længder, derfor lidt til højre).



TDR Tids Domæne Reflektometer målinger fortsat.....

Flytter vi cursor en smule til højre og undersøger data så ser vi at signalet nu er reflekteret tilbage til indgangen.



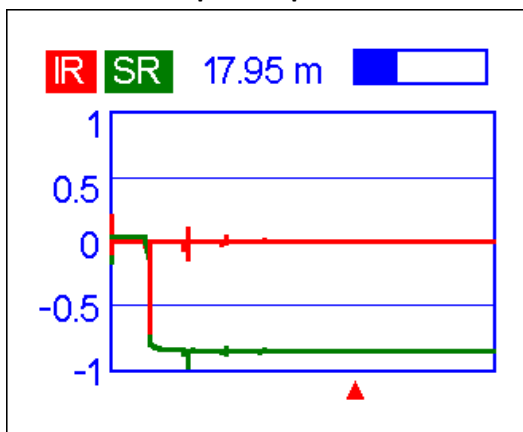
Step responsen viser nu at $Z=1800$ ohm og en step response på 0.92 hvilket svarer til en perfekt refleksion fra det uafsluttede kabel

Data at cursor

Distance: 3.20 m
Time: 13.0 ns
Impulse response: 0.01
Step response: 0.92
Z: 1800.7 Ω

Press any key to continue

Afslutter vi kablet med en kortslutning samt kører en ny TDR, så ses at step responsen nu er med modsat fortegn og ellers ligner som den var ved åben afslutning. Cursor nu sat til en værdi flere gange kablelængden og man ser flere små impuls responser.



Den reflekterede energi ville blive absorberet af AA-1400, hvis kablet var 50 ohm og derfor reflekterer AA-1400, der har indgangs impedans på 50 ohm, nogen af energi som igen reflekteres tilbage af afslutningen på 75 ohm kablet, her en kortslutning.

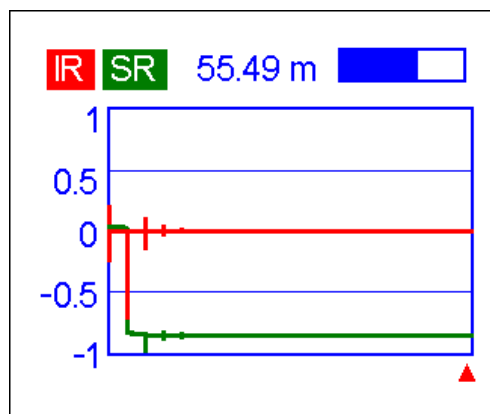
Samtidigt tryk på F og 1 viser data.
Z=5.1ohm og Step response -0.87

Data at cursor

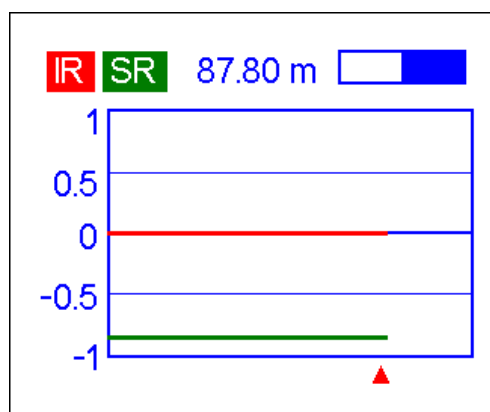
Distance: 17.95 m
Time: 73.0 ns
Impulse response: -0.00
Step response: -0.87
Z: 5.1 Ω

Press any key to continue

Den maksimale bredde fra skærmen er 55.49m hvis vi også vil se starten



Data ophører ved 87.8m



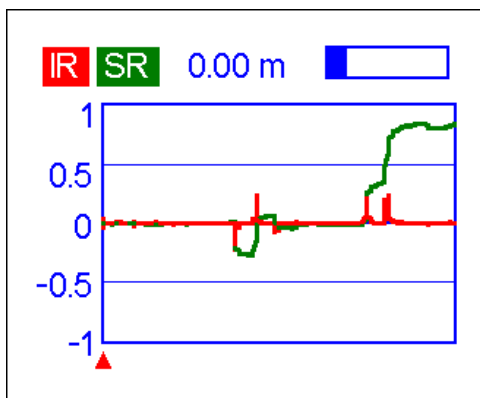
TDR Tids Domæne Reflektometer målinger fortsat.....

To 5m BNC kabler sammen koblet med en T-adaptor og et 66cm BNC kabel påsat T-adaptoren som en stub. Kablerne har en VF på 0.766 og i menu systemet kan vælge 0.75 (RG-11) som det nærmeste kabel

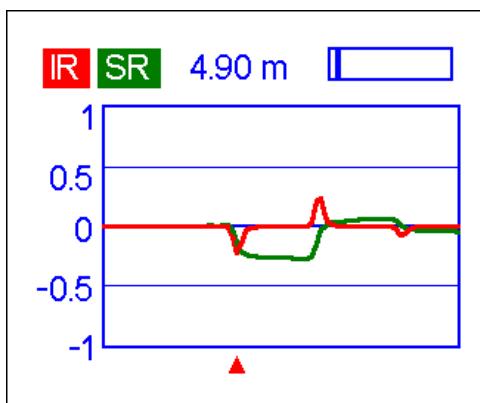
Settings (page 2 of 4)

- 2 Frequency correction
- 3 Units ▶ meters
- 4,5 Cable velocity factor ▶ 0.75 (RG-11)
- 6 System impedance ▶ 50 Ω
- 7 R,X graph ▶ series
- 0 -next, -apply, -discard

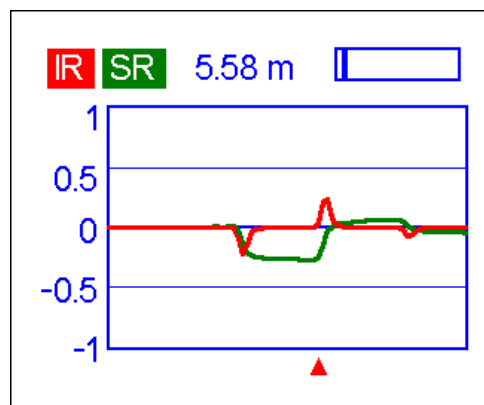
Et ret komplekst refleksions mønster som vi kan zoome ind på ved brug af pile tasterne.



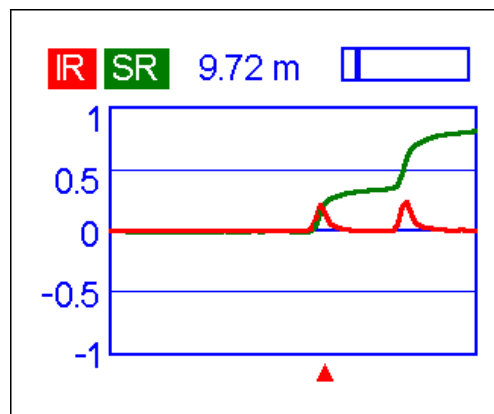
Første impuls ved 4.9m (VF højere for kablet)



Næste impuls fundet ved 5.58m og hermed er stubben på 66cm afsløret !! da difference er 68cm.



Næste impuls er fundet ved 9.72m den dobbelte afstand of stubbens refleksioner ses også her lidt til højre ved 9.44m



Nøjagtigheden eller mangel af samme skyldes at man ikke kan indtaste egen VF og opløsningen ikke er bedre end ca. 2cm pr. step.

Bestemmelse af hastighedsfaktor for et ukendt kabel

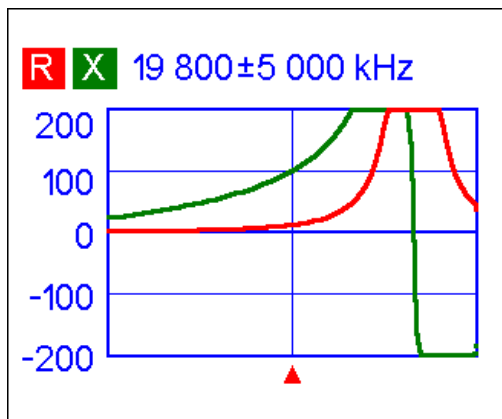
Et kabel på 5 meters længde, kun mærket med 50 ohm skal have velocity factor VF bestemt.

En halv bølgelængde med et gættet VF på 0.66 giver en resonans bølgelængde på 15.15m eller 19.8MHz

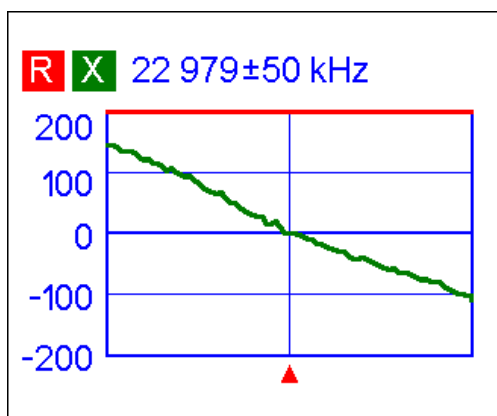
Frekvens (tast 2) indstilles til 19.8MHz og range (tast 3) til 10MHz.

Et r,x sweep (tast 5) udføres ved tryk på OK tasten.

X værdien skifter fortegn ved en noget højere frekvens så med piletasterne flyttes frekvensen hertil med et tryk på OK og range reduceres til f.eks. 0.1MHz



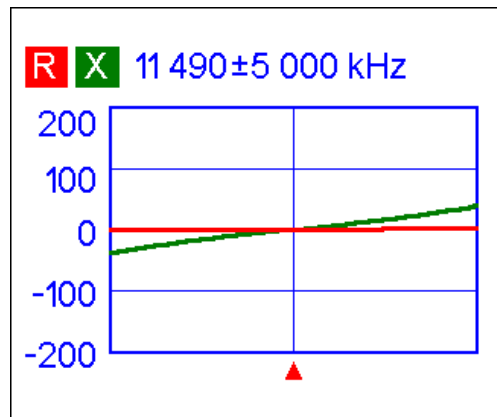
Nu er frekvensen bestemt til 22.979MHz



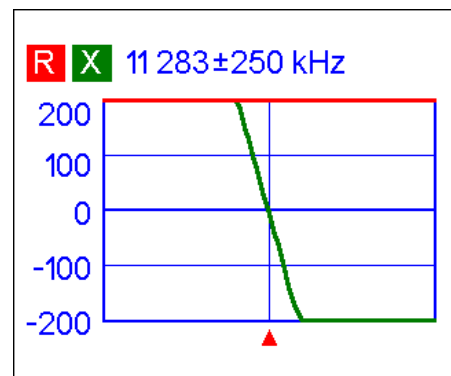
5m svarer til en frekvens på $299,792458/5=59.95849\text{MHz}$ og en halv bølgelængde til 29.97924Hz . VF er derfor $22.979/29.97924=0.7664969$ eller 0.766

Alternativt opsætning via menu 0,0,7

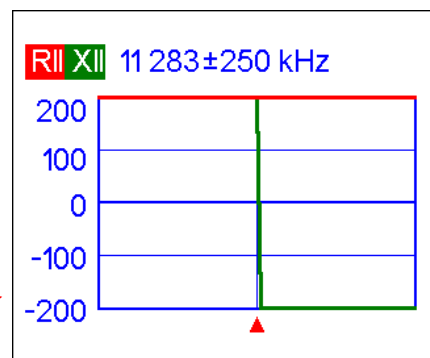
Bestemmelse er bedst med multiplum af halve bølgelængder da det sker store faseændringer ved resonans som medfører fortegns skift. Multiplum af kvarte bølgelængder er lang mindre egnede da X værdien ændrer sig langsomt.



Ved at terminere kablet med en kortslutning så er multiplum af kvarte bølgelængder OK som vist nedenstående, men der er afvigelser i forhold til åben kabel ende da $2 \times 11.283 = 22.566\text{MHz}$ og 400kHz lavere end ved måling på den halve bølgelængde kabel.

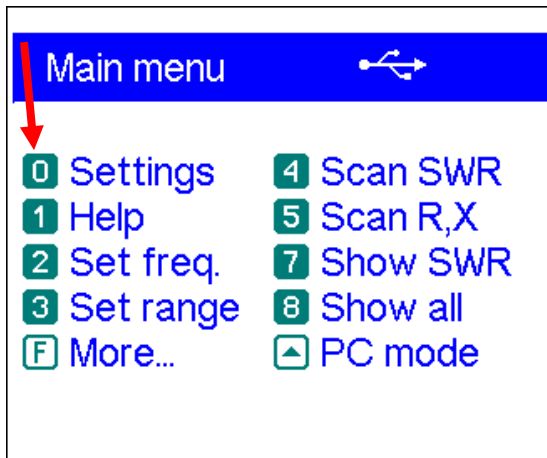


Årsagen til dette er dels at VF er frekvens afhængig og dels at en kalibrering bør anvendes ved bestemmelse af VF præcist.



Opsætnings menuen

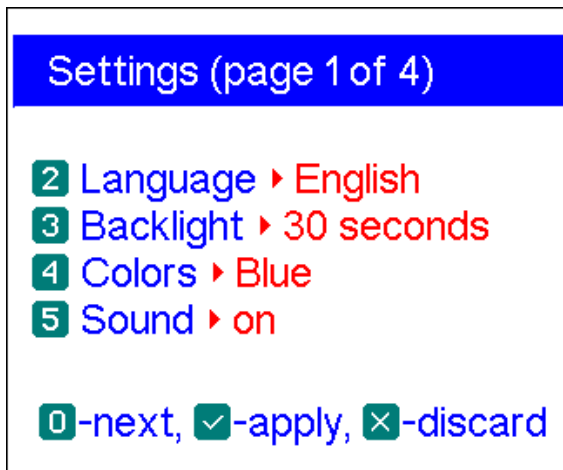
Opsætnings menu vælges ved tryk på 0 tasten
Kan også vælges ved tryk på 1 tasten
hjælp to gange



I opsætnings menuen kan man vælge 4 menu sider. Tryk først på 0 tasten som er hjælp der også kan vælges ved tryk på 1 tasten to gange.

HUSK AT TRYKKE OK VED ALLE VALG

Menu 1



Ved gentagne tryk på 2 tasten vælges imellem sprogmuligheder.

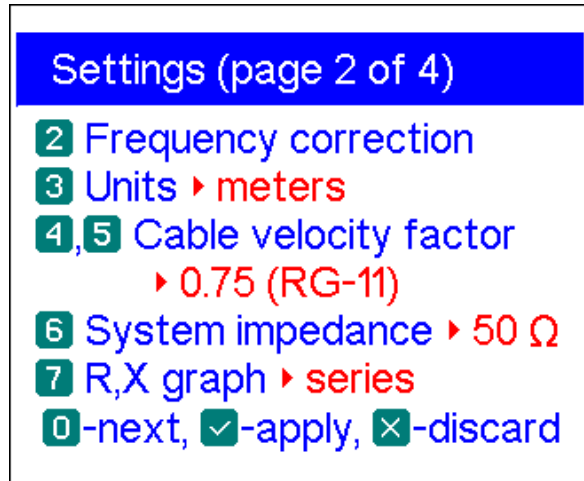
Ved gentagne tryk på 3 kan vælges den tid der er baggrundslys, fra 5, 10,30 eller 1 minut alternativt konstant kraftigt eller svagt baggrundslys.

Ved gentagne tryk på 4 tasten kan skærm farve vælges mellem blå, sort hvid, omvendt (sort baggrund) og Glamour farve.

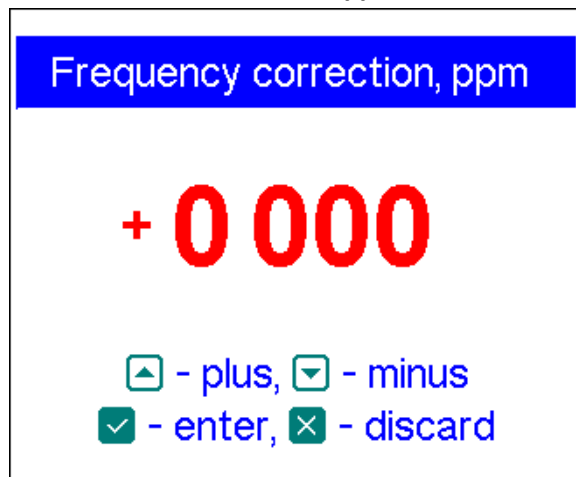
Ved tryk på 5 staten skiftes mellem taste tone til eller fra.

Ved fortsat tryk på 0 tasten vælges de andre menu sider

Menu 2

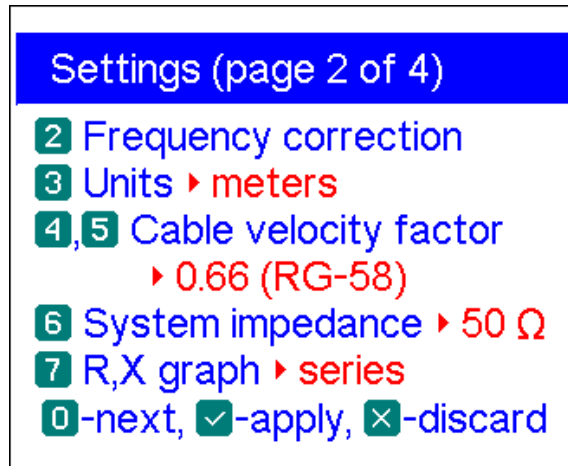


Ved tryk på 2 tasten er man i stand til at kalibrere måle frekvensen i ppm.



Ved tryk på 3 tasten skifter man mellem meter og engelsk fod

Ved tryk på tasterne 4 og 5 bladrer man frem og tilbage mellem en række kabel typer a.h.t. til indstilling af VF (hastighedsfaktor i kablet) herunder også fast 0.5 0.6 0.88 0.9 og 1.0 (luft)



Menu 2 fortsat

Settings (page 2 of 4)

- 2 Frequency correction
- 3 Units ▶ meters
- 4,5 Cable velocity factor
▶ 0.66 (RG-58)
- 6 System impedance ▶ 50 Ω
- 7 R,X graph ▶ series
- 0 -next, ✓ -apply, ✕ -discard

Ved gentagne tryk på 6 tasten skiftes mellem system impedans 25, 50, 75 eller 100 ohm

Ved tryk på 7 tasten skiftes mellem seriel eller parallel visning af R, X for grafisk udlæsning.

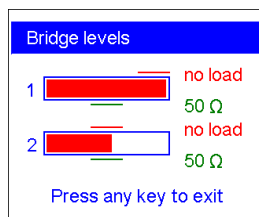
Menu 3

Settings (page 3 of 4)

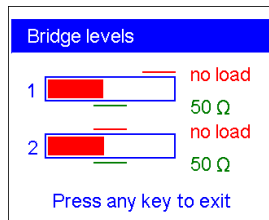
- 2 Resistive bridge levels
 - 3 Detector response test
 - 4 Built-in filter test
- 0 -next, ✓ -apply, ✕ -discard

Ved tryk på 2 tasten monitoreres spændingerne for den interne måle bro hvor 2 er generator

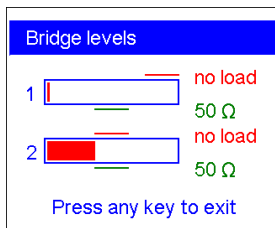
Ved åben



Ved 50 ohm



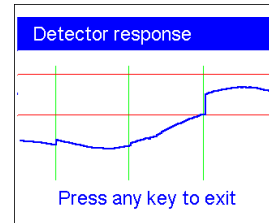
Ved kortsluttet



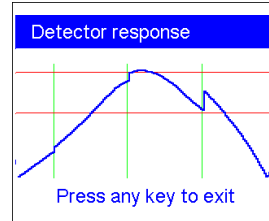
Menu 3 (fortsat)

Ved tryk på 3 tasten starter en detector response test der løber continuerligt og som er forskellig alt efter hvad der er tilsluttet.

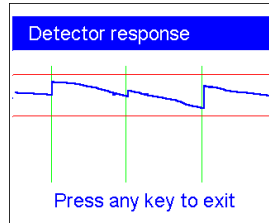
Ved 50 ohm



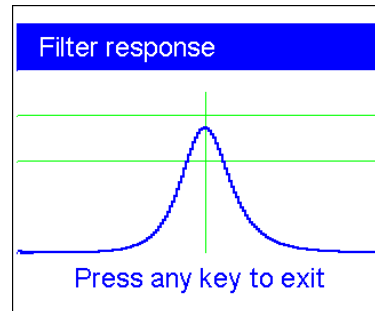
Ved kortsluttet



Ved åben



Ved tryk på 4 tasten og intet forbundet til instrumentet skal skærmen se ud som nedenstående. Toppen skal ligge mellem de to grønne linjer



Menu 4

Settings (page 4 of 4)

- 2 Reset to factory defaults
- 3 Delete graph memories

0 -next, ✓ -apply, ✕ -discard

Tryk 2 og alt slettes til fabriks indstillinger
Tryk 3 og alt slettes der er gemt i de 99 hukommelser.