

Serata tecnica sull'utilizzo pratico e le misurazioni con il NanoVNA



Quarta serata aggiuntiva delle tre serate programmate, presso la sede di A.R.I. Pordenone APS.

Argomenti trattati in questa serata:

- Prove pratiche con un nanoVNA, come strumento radioamatoriale;
- Misurazione pratica di impedenze;
- La funzione TDR - "Time Domain Reflectometry";
- Analisi pratica di componenti come cavità, filtri, attenuatori, bobine, ecc..

Relatore della serata: **Adolfo Melilli, IV3BYA**

Pordenone, 10 aprile 2025

Ancora qualche informazione sulla calibrazione

Important

The nanoVNA should be calibrated frequently. The calibration is only valid for a given set of parameters (e.g. span, center frequency, number of points). If one of these parameters is changed, the device needs to be recalibrated.

The device will still work even with a calibration that is "slightly off". For example, the spectrometer frequency will not change drastically on a day to day basis and using the same configuration is ok. However, if you require accurate values for S_{11} we recommend calibrating the device before taking the measurement.

We recommend calibrating the device once and then not changing the measurement parameters. This should be good for a day-to-day operation.

Non dimenticate MAI che un NanoVNA ha al massimo 101, 201, 401 punti a seconda della versione; impostare un Intervallo di frequenza da 3 a 30 MHz comporta quanto segue: $30-3=27\text{MHz}$, **27MHz:101 fa 267KHz**, la banda dei 40 metri ad esempio è più piccola della distanza tra due punti!!!!
Per ottenere una lettura decente occorre stringere il campo di frequenza, e secondo il manuale, questo comporta la necessità di ricalibrare lo strumento.

Riornando al T.D.R.

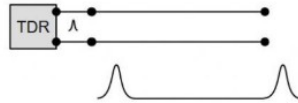
Il NanoVNA può simulare misurazioni nel dominio del tempo, elaborando i dati del dominio della frequenza.

La relazione tra il dominio del tempo e il dominio della frequenza è la seguente:

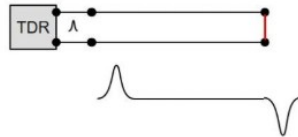
- Aumentare la frequenza massima aumenta la risoluzione temporale.
- Più breve è l'intervallo di frequenza di misurazione (cioè, più bassa è la frequenza massima), più lunga è la lunghezza massima del tempo.
- Per questo motivo, la lunghezza massima del tempo e la risoluzione temporale sono in una relazione di compromesso.
- In altre parole, la lunghezza del tempo è la distanza.
- Se desideri aumentare la distanza massima di misurazione, devi ridurre la frequenza massima.
- Se vuoi specificare la distanza con precisione, devi aumentare la frequenza massima.

Come appare la visualizzazione del TDR nelle varie situazioni

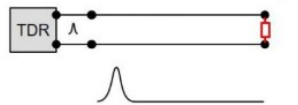
Open End



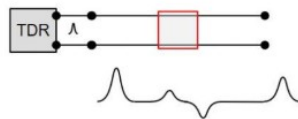
Short at Cable End



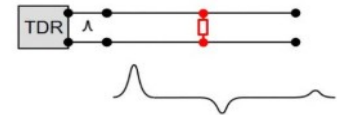
Matched Impedance (Telecom)



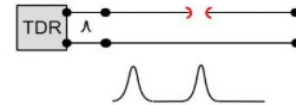
Joint



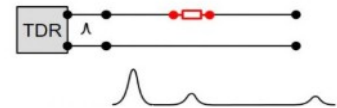
Parallel Resistance Core to Core



Interrupt



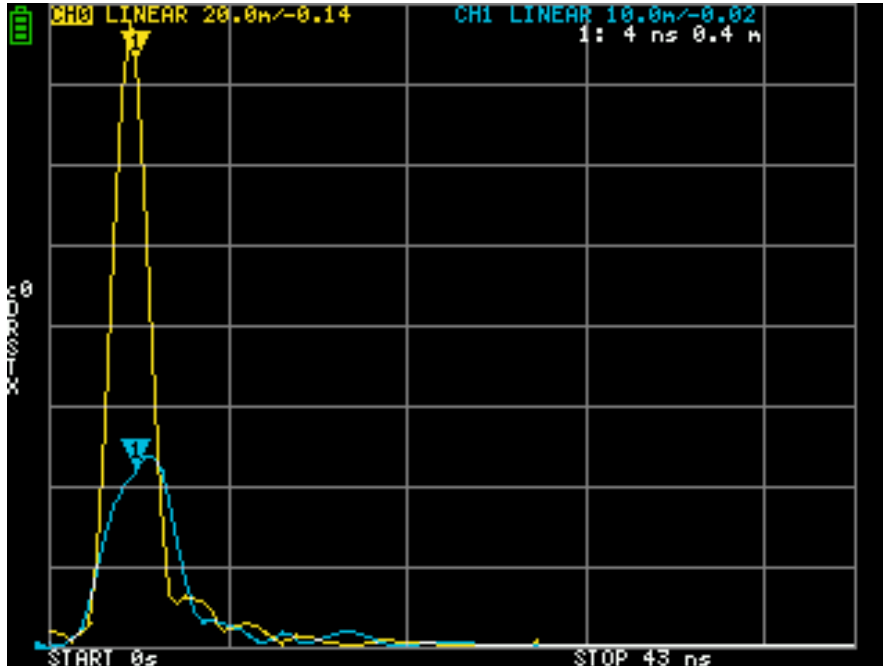
Serial Resistance



Si tenga presente che il coefficiente di riflessione si calcola con la seguente formula, che mette in relazione l'impedenza del carico con quella del generatore.

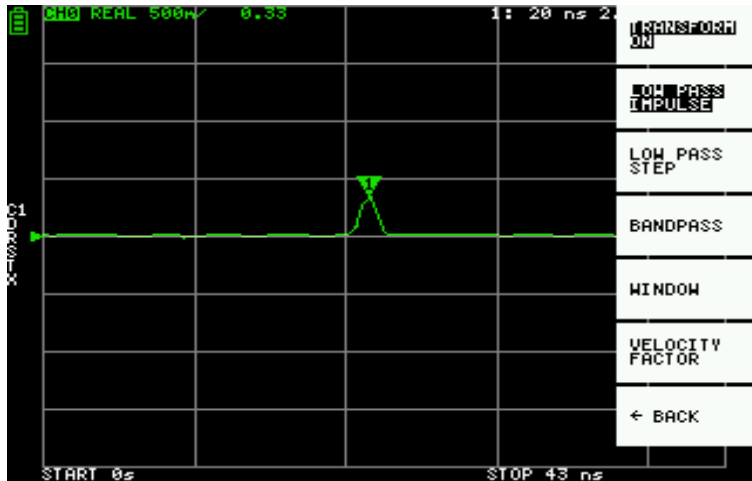
$$r = \frac{(Z - Z_0)}{(Z + Z_0)}$$

Modalita' di misura del T.D.R.



Modalita' passa-banda

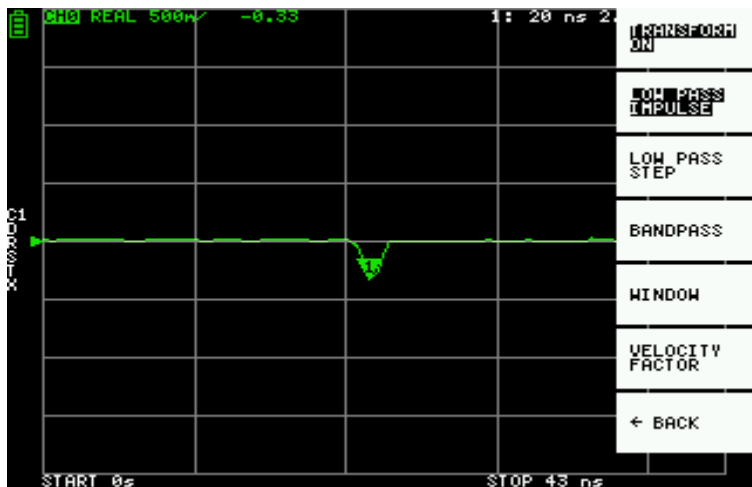
In modalità passa-banda, puoi simulare la risposta del DUT a un segnale impulsivo. Il formato della traccia può essere impostato su LINEARE LOGMAG SWR. Di seguito è riportato un esempio, della risposta all'impulso di un filtro passa-banda.



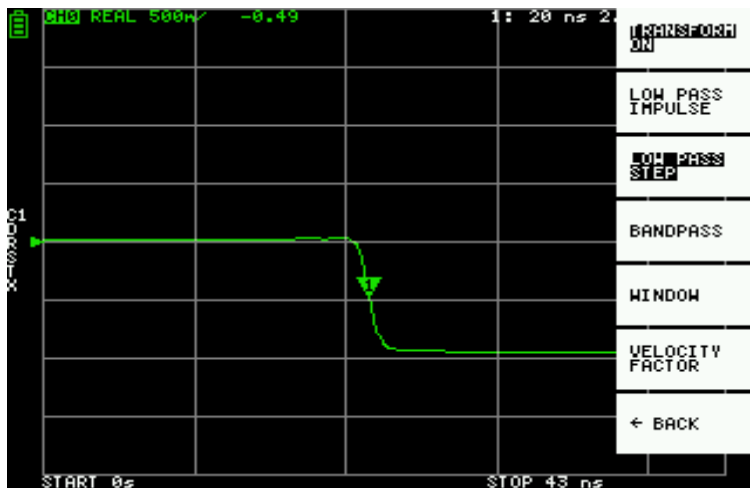
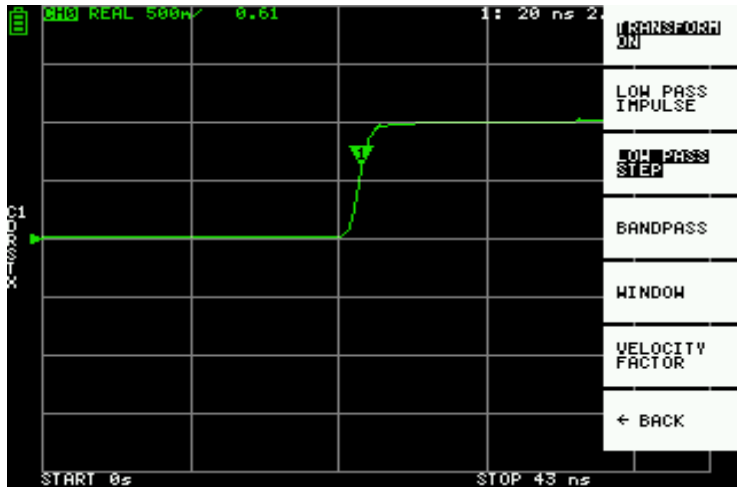
Modalita' passa-basso impulso

In Modalità passa-basso, la **frequenza di partenza deve essere impostata a 50 kHz**, e la **frequenza di stop deve essere impostata in base alla distanza da misurare**.

Il formato della traccia può essere impostato su **REALE**.



A lato sono visualizzati degli esempi di risposta per una linea aperta e per una linea in corto.



Modalita' passa-basso a gradini

In modalità passa-basso a gradini, puoi simulare il TDR.

In modalità passa-basso, ma con una visualizzazione del “dopo” il disadattamento,

la frequenza di partenza deve essere impostata a 50 kHz, e la frequenza di stop deve essere impostata in base alla distanza da misurare.

Il formato della traccia può essere impostato su **REALE**.

A lato sono mostrati esempi di risposta per una linea aperta e per una linea in corto.

Velocity Factor

La velocità di trasmissione delle onde elettromagnetiche nel cavo, varia a seconda del materiale. Il rapporto rispetto alla velocità di trasmissione delle onde elettromagnetiche nel vuoto è chiamato fattore di lunghezza d'onda (Velocity Factor, Velocità di propagazione). Questo è sempre indicato nelle specifiche del cavo.

Nel dominio del tempo, il tempo visualizzato può essere convertito in distanza. Il rapporto di accorciamento della lunghezza d'onda utilizzato per la visualizzazione della distanza può essere impostato con il comando **DISPLAY > TDR > VELOCITY FACTOR**.

Ad esempio, se misuri il TDR di un cavo con un tasso di riduzione della lunghezza d'onda del 67%, specifica 67 come valore del VELOCITY FACTOR.

Video dimostrativi

