

CARATTERIZZAZIONE DI UN CAVO COASSIALE

Dato un cavo coassiale di lunghezza arbitraria e di cui non si conosce nulla se non la sola lunghezza fisica, si vuole caratterizzarlo e cioè conoscerne il fattore di velocità VF , l'impedenza caratteristica Z_c , la capacità per metro C_m , e l'induttanza per metro L_m .

Come si può fare ?

Oggi abbiamo a disposizione VNA economici che ci permettono misure abbastanza attendibili che, integrate da un minimo di calcoli, permettono di rispondere a questo quesito.

Tra i tanti VNA economici il più diffuso è il nanovna ed è proprio questo che utilizzeremo allo scopo.

Innanzitutto misuriamo la lunghezza del cavo con un normale metro. In Fig.1 è presente la matassa di cavo "sconosciuto" e terminato con 2 PL259 :



La lunghezza fisica del cavo risulta essere 12.13 metri.

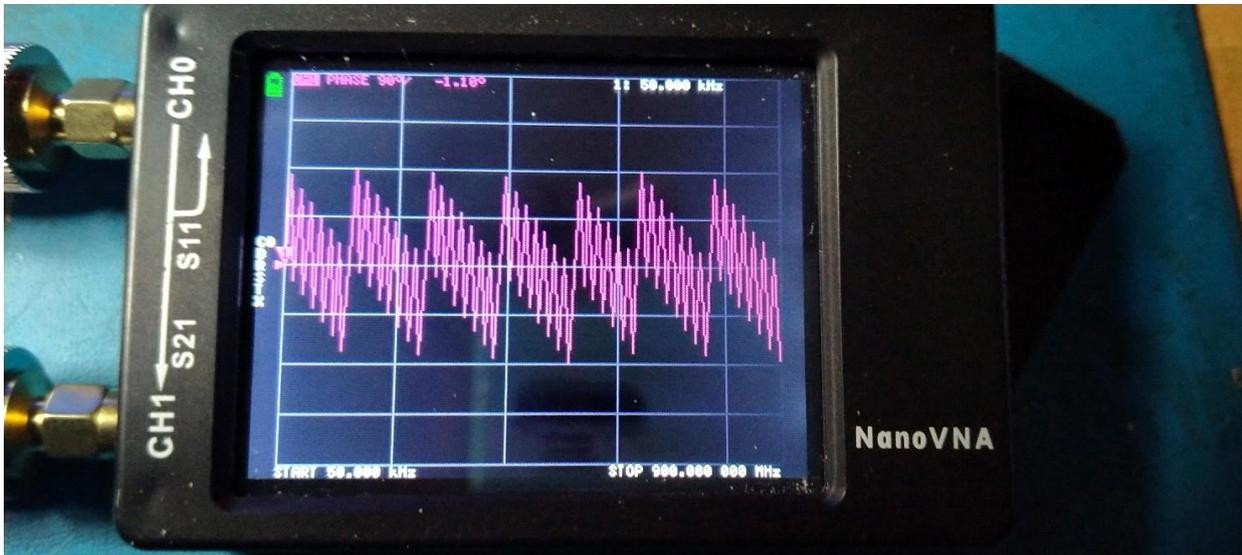
Questa è l'unica informazione che possiamo inizialmente avere senza alcuna difficoltà se non con l'utilizzo di un comunissimo metro.

Il passo successivo è il calcolo del fattore di velocità (VF) utilizzando il nanovna.

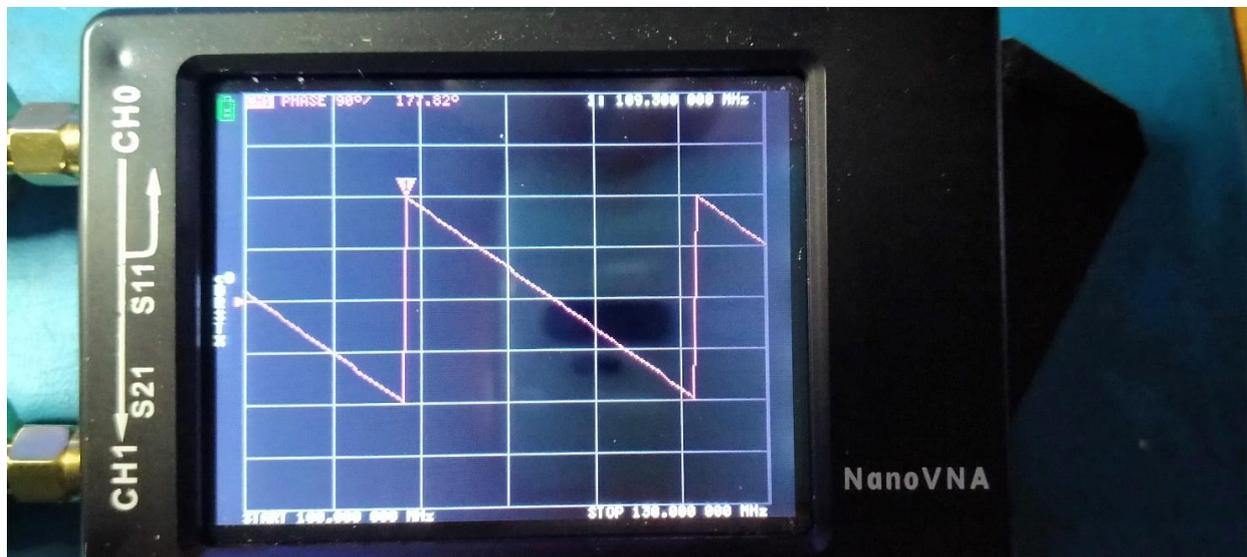
Collegiamo un terminale del cavo alla porta CH0 e l'altro alla porta CH1 del nanovna e lo accendiamo.

Entriamo nel menu' display e abilitiamo la sola traccia FASE (la quarta partendo dall'alto), che normalmente e' di colore viola.

Sul display comparira' una visualizzazione del tipo in dicato in Fig.2

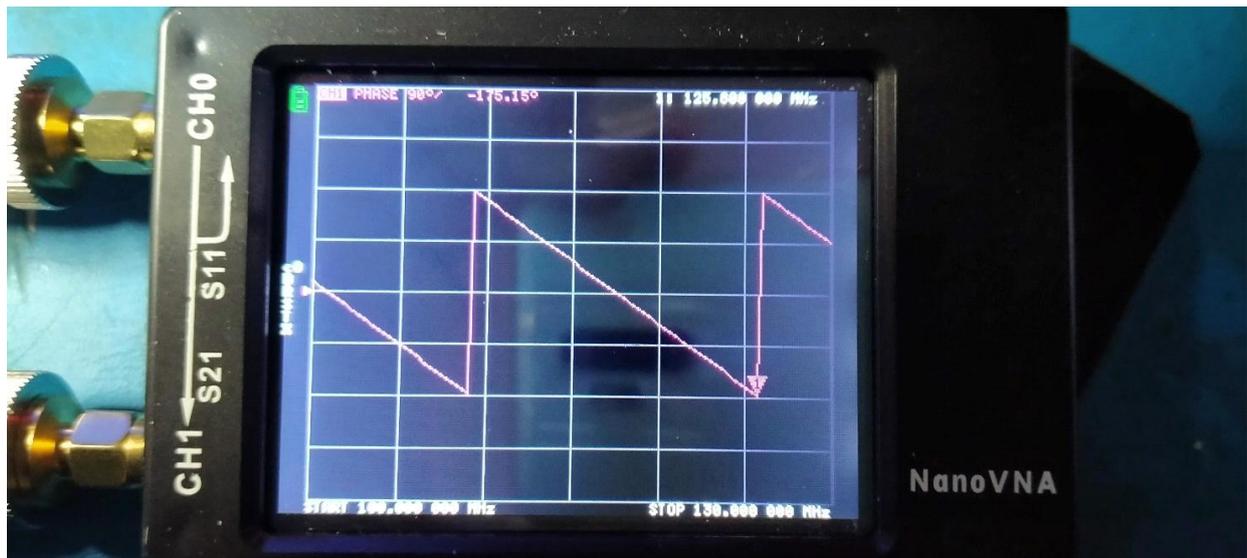


Successivamente impostiamo, attraverso il menu STIMULUS, un range di frequenza (START e STOP) che ci permetta di visualizzare una rotazione di fase del segnale corrispondente di 360 gradi, come indicato in Fig.3 :



Spostiamo il cursore come nella precedente figura e leggiamo la frequenza f_1 indicata in alto a destra che, nel caso in oggetto, risulta 109.300 MHz. La fase, letta in alto a sinistra, risulta 177.82 gradi (molto vicini a +180 gradi).

Successivamente spostiamo il cursore come in Fig.3 :



E leggiamo la frequenza corrispondente f_2 e cioè 125.800 MHz. La fase letta è -175.15 gradi (prossimi a -180 gradi).

Pertanto tra questi due punti esiste una differenza di fase di circa 360 gradi che corrisponde a 2π e cioè una lunghezza d'onda λ .

La differenza tra f_2 e f_1 corrisponde quindi ad una rotazione completa della fase di 360 gradi.

Il nostro obiettivo è calcolare la lunghezza elettrica del cavo e per fare questo occorre dividere la velocità della luce (300000000m/s) per la differenza $f_2 - f_1$.

$$f_2 - f_1 = 125.800 - 109.300 = 16.5 \text{ MHz}$$

Pertanto la lunghezza elettrica del nostro cavo sconosciuto risulta :

$$300000000 / 16.5 \text{ MHz} = 18,18 \text{ metri}$$

Adesso, finalmente calcoliamo il fattore di velocità come rapporto tra la lunghezza elettrica e la lunghezza fisica misurata :

$$FV = 12.13 / 18.18 = 0.667$$

Il passo successivo è la misura della capacità del cavo per metro.