

Laboratorio 1

Tabacoff Mila Romana Cécile s192202

Magliona Marco s192554

Lecce Michela s193412

Della Monica Andrea s191447

January 12, 2015



Figure 1: un oscilloscopio

Misurazione di valore efficace e frequenza

Impostazioni generatore di segnali :

- Segnale sinusoidale
- Nessun offset
- Ampiezza 1V
- Frequenza 1Khz

Impostazioni oscilloscopio :

- Sensibilità orizzontale $500\mu S/div$
- Sensibilità verticale $2V/div$

Collegamenti:

- Output del generatore di segnale collegato al CH1 dell'oscilloscopio con un cavo coassiale da 50Ω

Formula impiegata per il calcolo dell'incertezza: Modello probabilistico

$$\bar{n} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m n_k$$

$$s^2(n_k) = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (n_k - \bar{n})^2$$

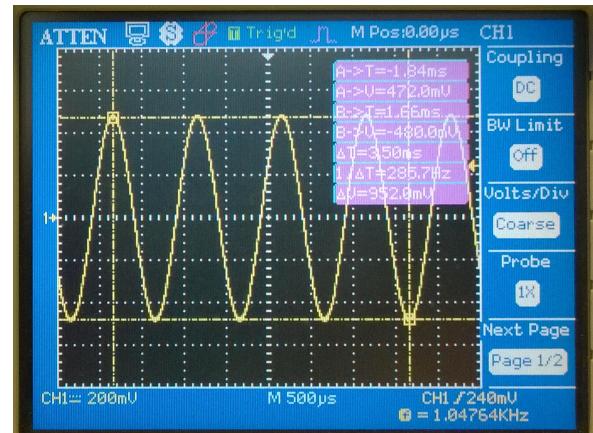
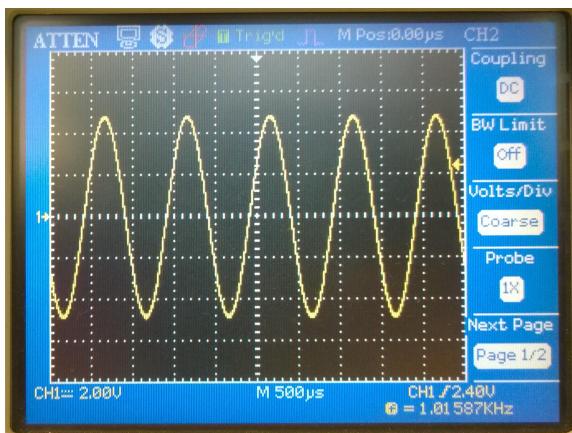
$$s^2(\bar{n}) = \frac{s^2(n_k)}{m}$$

Misurazione del valore efficace

La misurazione della tensione di picco-picco permette di ricavare in maniera indiretta il valore efficace della tensione

- Lettura dell'ampiezza picco-picco

$V_{pp}(mV)$			
968,0	952,0	976,0	984,0



Utilizzando la formula sotto specificata per il calcolo della media otteniamo:

$$\overline{Vpp} = 970,0mV$$

Incertezza: $\delta Vpp = 6,83mV$

Valore efficace e incertezza $Veff = \frac{Vpp}{\sqrt{2}} = 685,9 \pm 6,83mV$

Misurazione di frequenza

- $T_1 = 1000\mu s$ $T_2 = 998\mu s$ $\bar{T} = 999 \pm 1\mu s$
- $f = 1,000 \pm 0,001kHz$

Verifica con multimetro

- $Veff = 0,347 \pm 0,06V$
- $f = 1 \pm 0,010kHz$

Per verificarne la compatibilità : $0,347 * \sqrt{2} = 0,49V \approx 0,5 V$ rientra nell'incertezza

Misurazione del tempo di salita

Impostazioni generatore di segnali :

- Segnale onda quadra
- Nessun offset
- Ampiezza 1V
- Frequenza 1Khz

Impostazioni oscilloscopio :

- Sensibilità orizzontale $10nS/div$
- Sensibilità verticale $2V/div$

Collegamenti:

- Output del generatore di segnale collegato al CH1 dell'oscilloscopio con un cavo coassiale da 50Ω

Misurazione 1

- Il sistema in misura presenta un disadattamento d'impedenza il cui effetto 'e quello di distorcere il fronte di salita del segnale. In queste condizioni il tempo di salita è

$$ts1 = \frac{7,92+7,44+7,60+7,64+8,04}{5} ns = 7,73 \pm 0,11ns$$

- Misurazione in condizioni di adattamento

$$ts2 = \frac{7,28+7,16+7,36+7,24+6,84+7,56}{6} ns = 7,24 \pm 0,10ns$$

- Tempo di salita introdotto dall'oscilloscopio a causa della sua banda passante $tso = \frac{0,35}{B} = ns$; TODO
- $ts = \sqrt{ts_2^2 - tso^2} = ns$

Misurazione 2

Collegamenti:

- Output del generatore di segnale collegato al CH1 dell'oscilloscopio con due cavi coassiali BNC-coccodrilli da 50Ω intramezzati da una resistenza da $1K\Omega$
Lunghezza cavi complessiva $\approx 1m$

1. Frequenza del polo ed effetto sulla misura del tempo di salita

- Capacità totale $C_{tot} = C_{cavo} + C_{osci} = 100pF + 13pF = 113pF$
La capacità del cavo ci è stata fornita come valore approssimato quindi non è possibile risalire all'incertezza
- Resistenza del generatore "modificato" $Rg = 1050\Omega$
- Frequenza polo

$$fp = \frac{1}{2\pi \cdot Rg \cdot C_{tot}} = \frac{1}{2\pi \cdot 1050\Omega \cdot 113pF} kHz = 1,34 \cdot 10^3 kHz$$

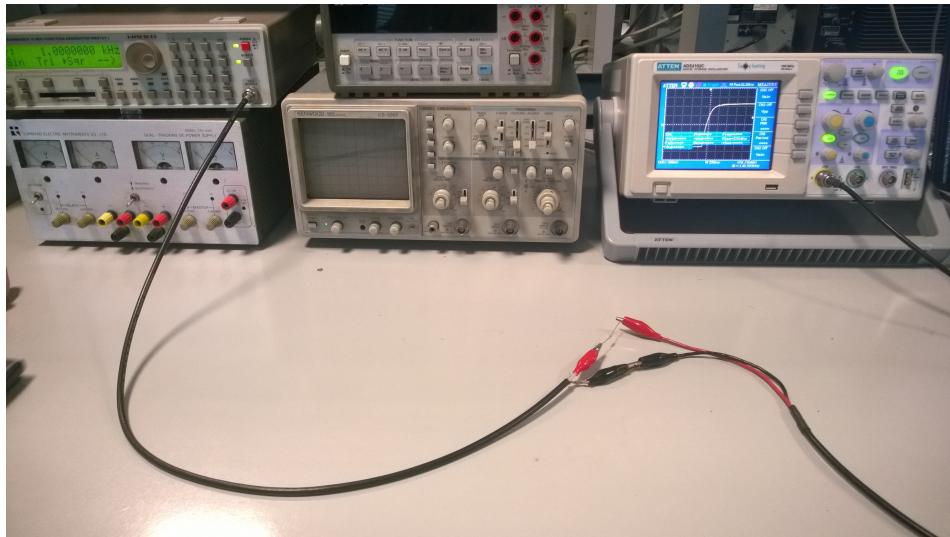
- Tempo di salita dovuto al polo $tsp = 0,35/fp = 261ns$
- Verifica sperimentale

$$tsp_m = \frac{235+234+230+227+226}{5} ns = 230,4 \pm 1,54 ns$$



2. Per ridurre questo effetto sistematico utilizziamo la sonda compensata al posto del cavo coassiale

- $C_s = \frac{R_{osciosci}}{R_s} = \frac{1 \cdot 10^{12}\Omega \cdot 13pF}{9 \cdot 10^{12}\Omega} = 1,44pF$
- $C_{tot} = C_{cavo} + C_{sonda} + C_{osci} = (1,44 + 13 + 100)pF = 114,44pF$
- Frequenza polo $fp' = \frac{1}{2\pi \cdot 114,44 \cdot 10^{-12} F} = 1,33 \cdot 10^6 Hz$
- Nuovo tempo di salita atteso $tsp' = \frac{0,35}{fp'} = \frac{0,35}{1,33 \cdot 10^6 Hz} = 263,2 ns$
- $tsp' = \frac{246+257+245+215+252+259+260+261}{8} ns = 249,37 \pm 5,38 ns$



Aliasing

Impostazioni generatore di segnali :

- Segnale sinusoidale
- Nessun offset
- Ampiezza 1V
- Frequenza 100Khz

Impostazioni oscilloscopio :

- Sensibilità verticale $2V/div$
- Sensibilità orizzontale $2,5/div$
- Calcolo frequenza di campionamento minima $f_c \geq 2B = 200kHz$
- Calcolo frequenza di campionamento oscilloscopio $f_{co} = \frac{250}{v_s} = 100MHz$

Collegamenti:

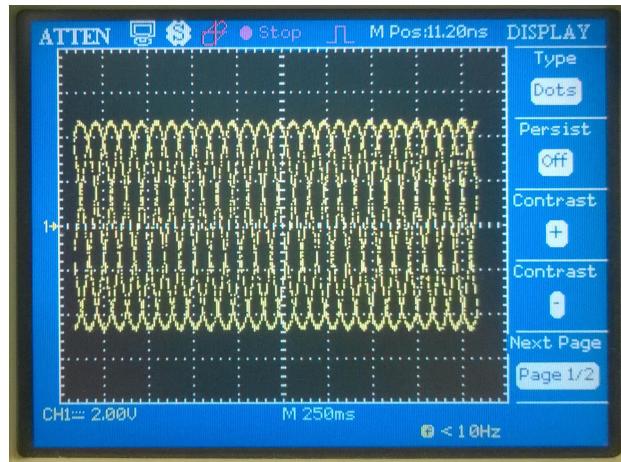
- Output del generatore di segnale collegato al CH1 dell'oscilloscopio con un cavo coassiale da 50Ω

Aliasing percettivo

1. Abbiamo ridotto la velocità di scansione
2. Velocità di scansione tale per cui la frequenza vale $f_{co} = 1MHz$
3. Abbiamo impostato lo strumento per la visualizzazione a punti

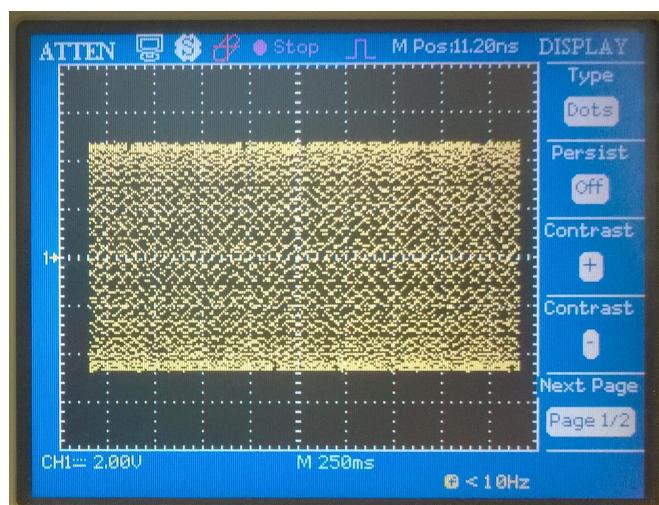
4. Abbiamo modificato la frequenza del generatore a $99,9kHz$ e osserviamo che il segnale non è più sinusoidale per effetto dell'aliasing.

A $99kHz$ per effetto dell'aliasing percettivo ci sembra di vedere due sinusoidi sfasate



Effetto dell'aliasing nel dominio del tempo

1. Abbiamo impostato la frequenza del generatore di segnali a $fg = 100.1kHz$
2. Abbiamo ridotto la frequenza di scansione fino ad avere una frequenza di campionamento di $fco = 100kHz$
Abbiamo misurato la frequenza del segnale osservato $fs = 102,2kHz$
3. Abbiamo portato la frequenza del generatore di segnali a $fg = 100kHz$



Rilevazione sincrona di segnali

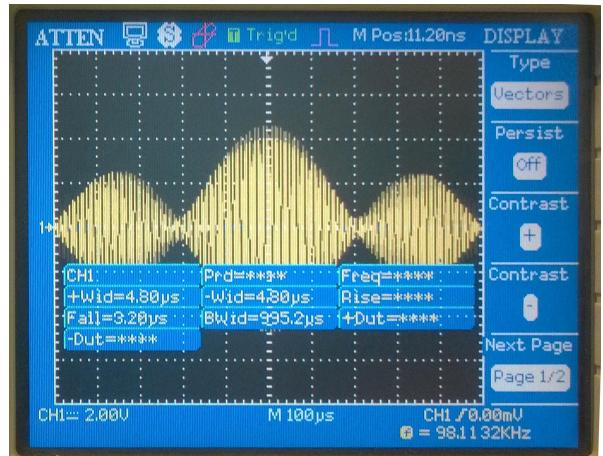
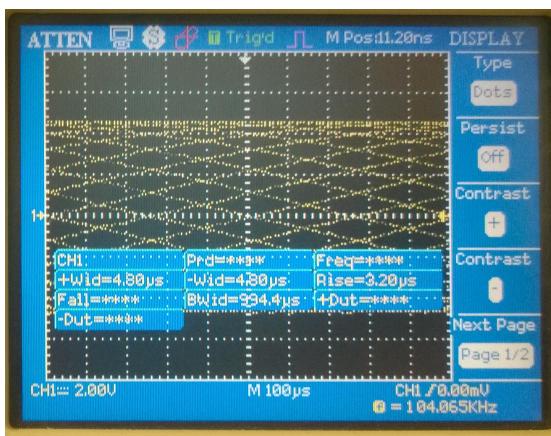
Operazioni preliminari

1. circuito

2. generatori regolati come

- GEN1 Segnale sinusoidale, frequenza 480 Hz, Vp=2V
- GEN2 Segnale sinusoidale, ampiezza 1V, senza offset, frequenza 2kHz

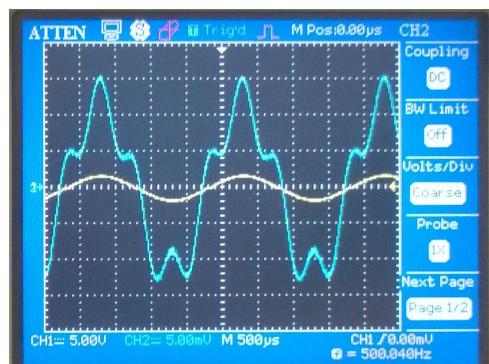
3. Segnale del canale 1 con oscilloscopio sincronizzato sul canale 1 e poi sul canale 2



Misurazione

4. Oscilloscopio sincronizzato sul canale 2 con l'opzione media

5. Abbiamo modificato il segnale di disturbo e il numero di medie



LATEX