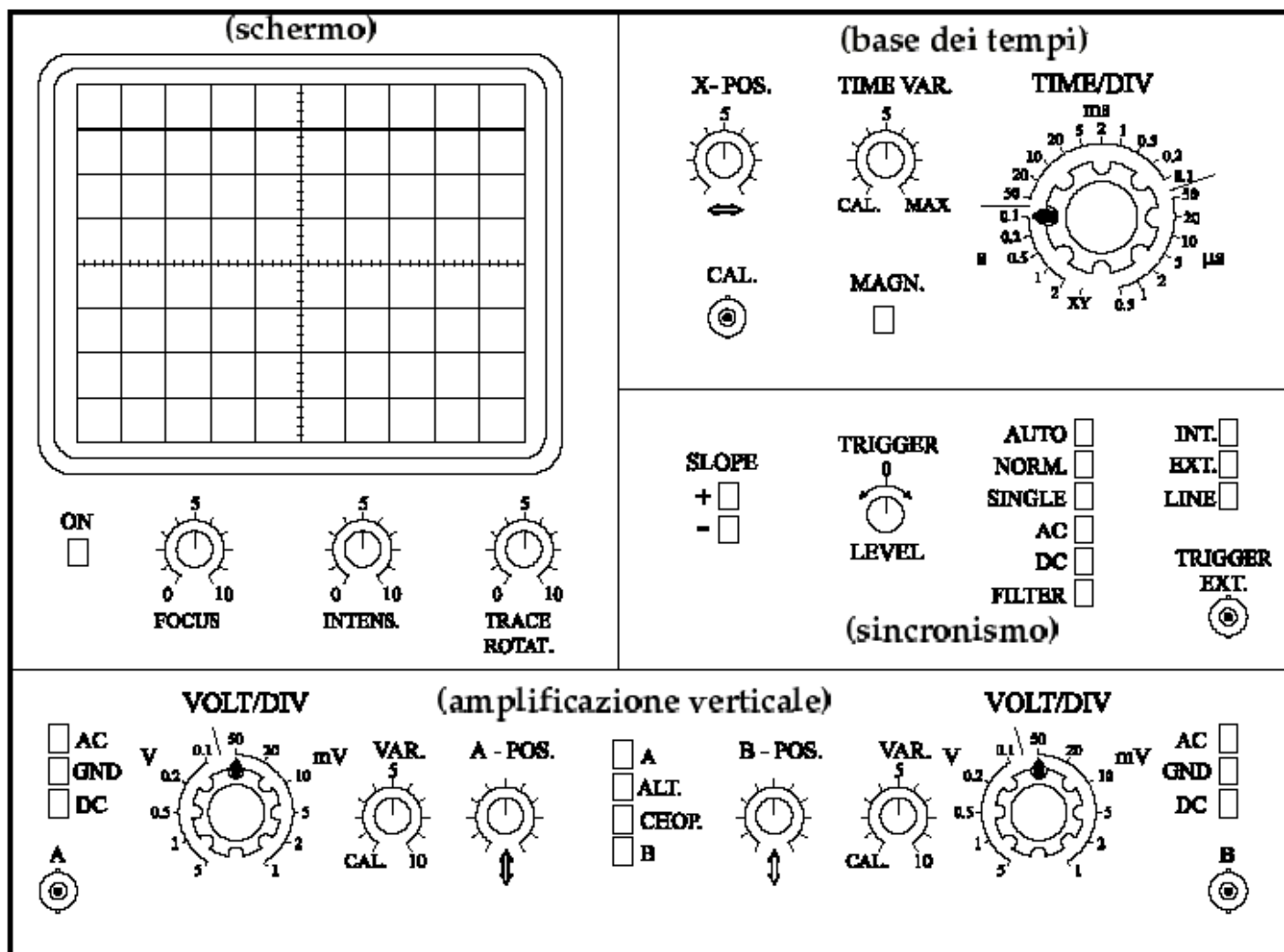


# OSCILLOSCOPIO ANALOGICO

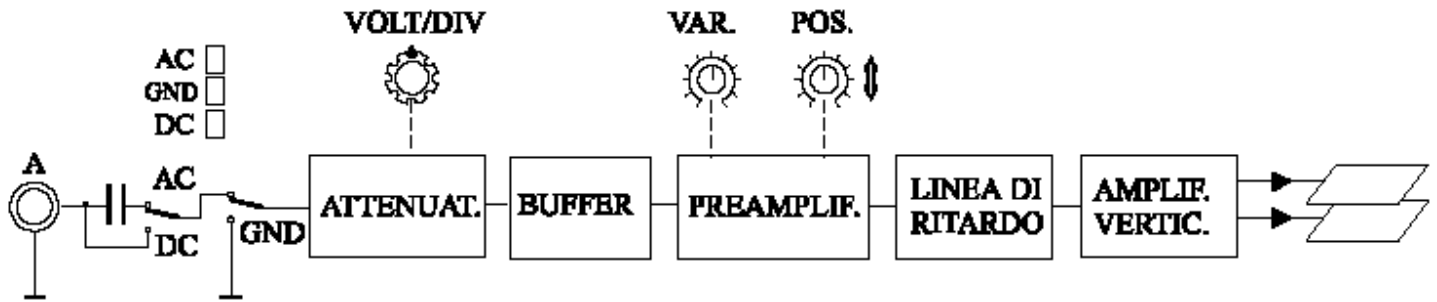
## PANNELLO FRONTALE



## 4 SEZIONI PRINCIPALI

- 1) SCHERMO E REGOLAZIONE DELLA TRACCIA
- 2) CONDIZIONAMENTO E AMPLIFICAZIONE VERTICALE (ACCOPPIAMENTI E GUADAGNI D'INGRESSO)
- 3) SINCRONISMO (*TRIGGER*)
- 4) BASE DEI TEMPI (AMPLIFICAZIONE ORIZZONTALE)

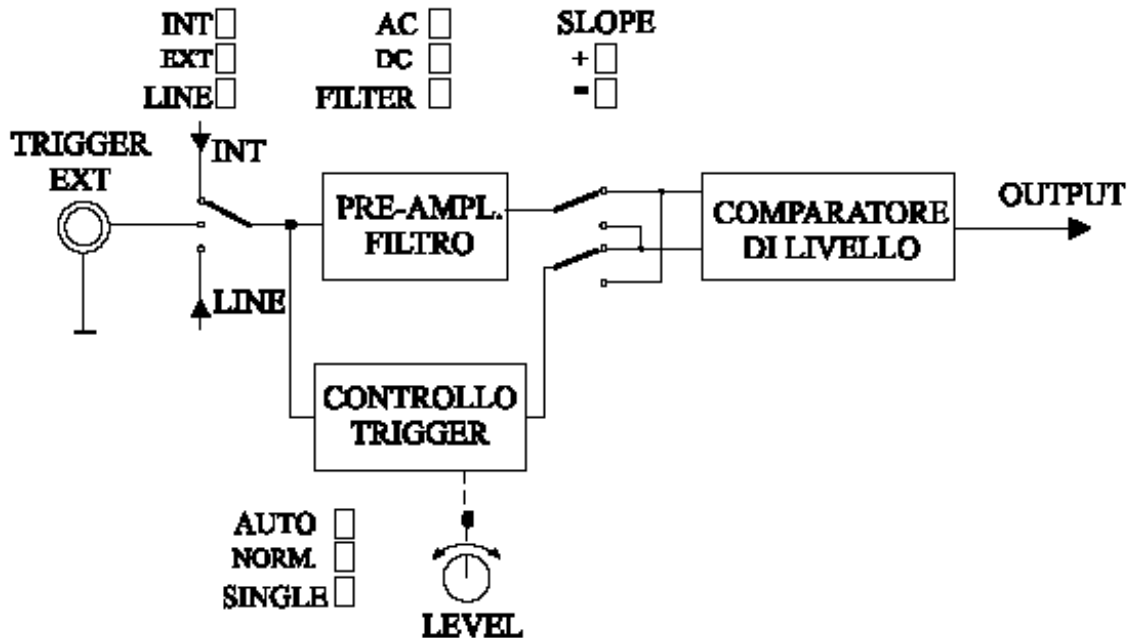
## CONDIZIONAMENTO E AMPLIFICAZIONE VERTICALE



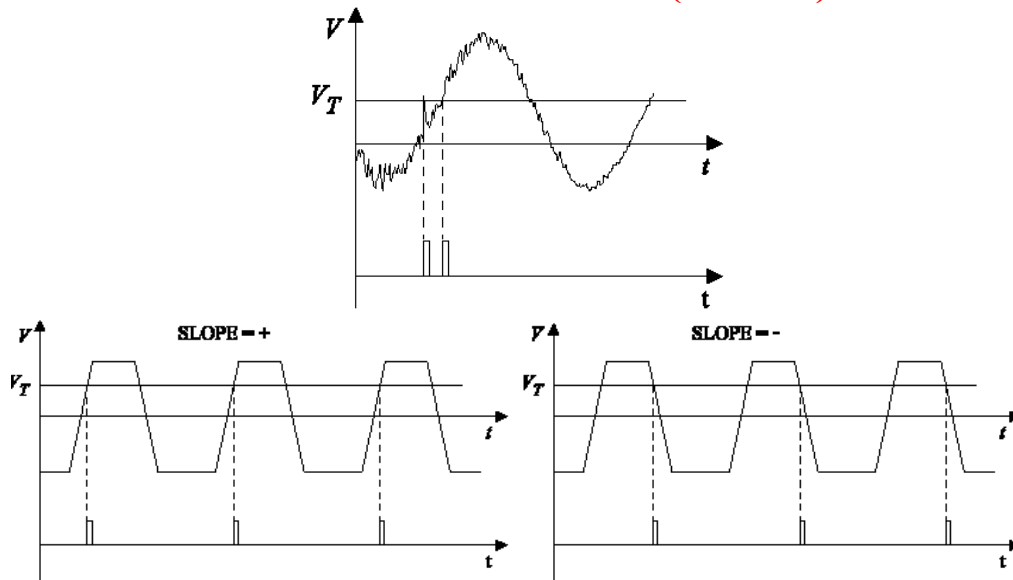
## TEMPO DI SALITA E BANDA PASSANTE

$$t_{so}[s] = \frac{k}{B[\text{Hz}]} \quad \begin{cases} k = 0.35 \text{ per funzione a un polo} \\ 0.35 < k < 0.5 \text{ per funzione a due poli} \end{cases}$$

## SINCRONISMO (TRIGGER)

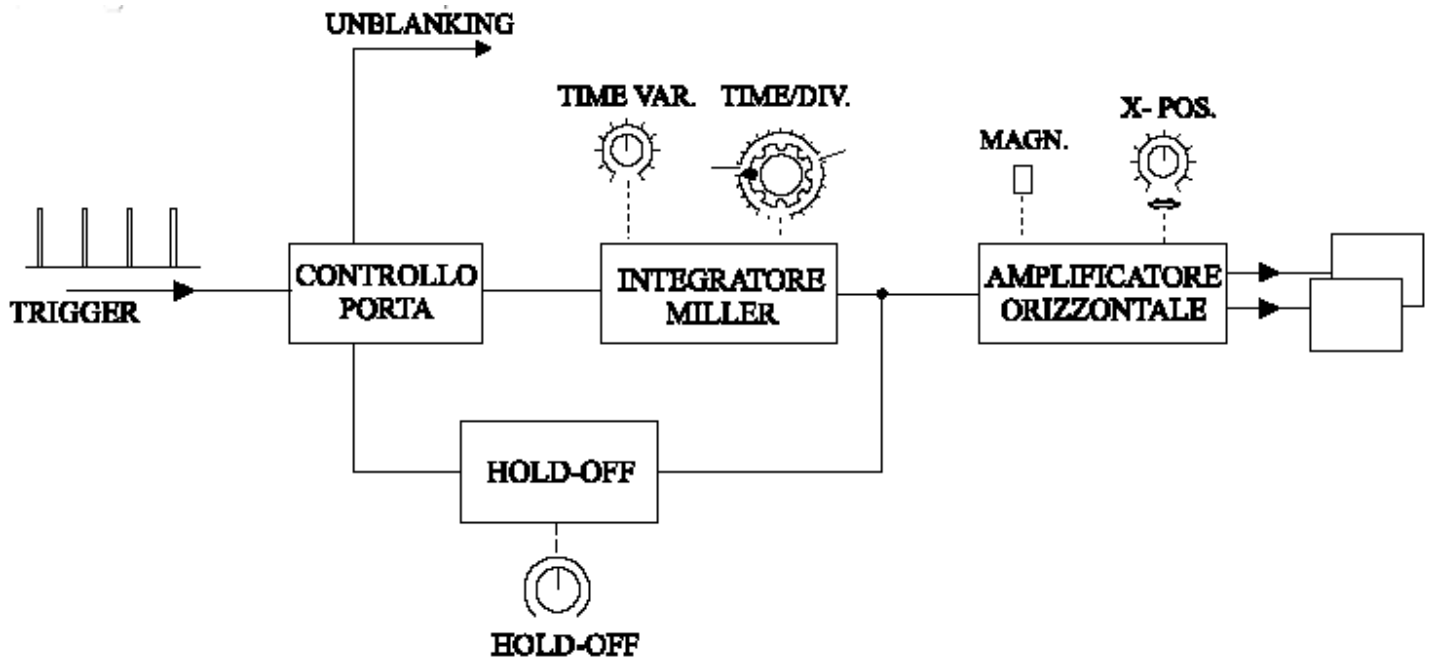


## RUMORE ADDITIVO E PENDENZA (SLOPE) DI TRIGGER





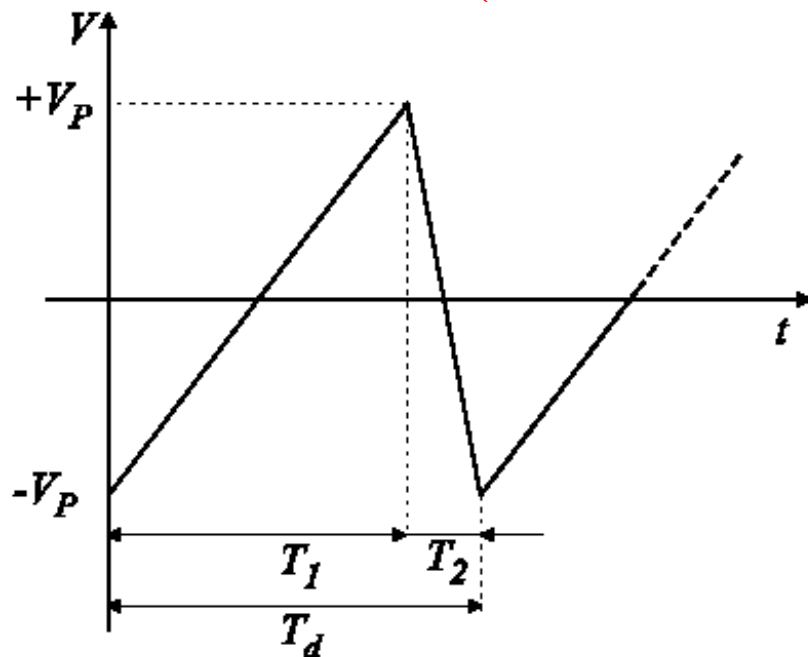
## BASE DEI TEMPI



## INTEGRATORE DI MILLER

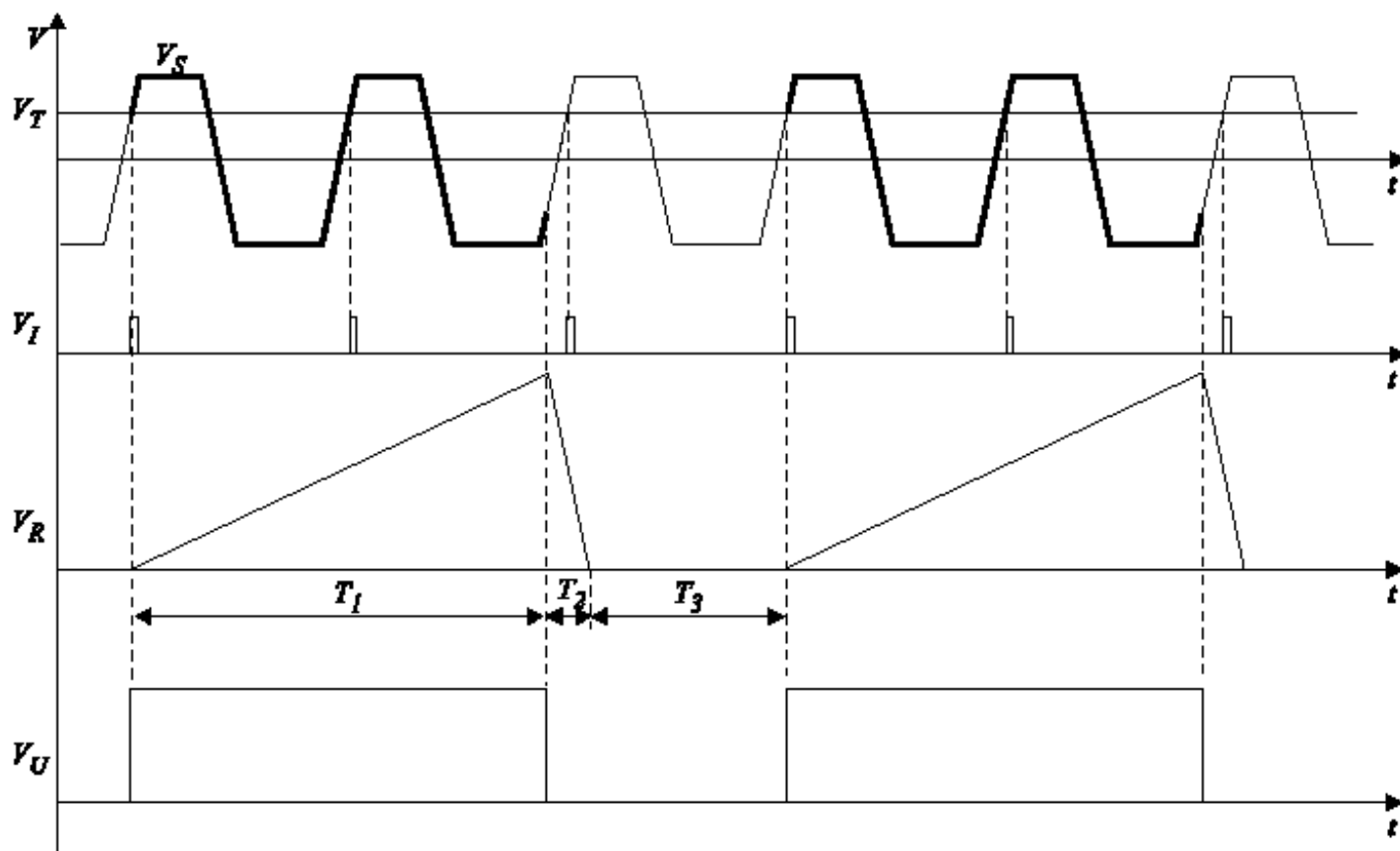
È un amplificatore operazione in configurazione invertente con un condensatore ( $C$ ) in reazione e una resistenza ( $R$ ) in ingresso. È comandato da una tensione d'ingresso costante ( $V$ ) che produce una corrente costante  $I=V/R$  che viene integrata sul condensatore producendo in uscita una rampa di tensione con pendenza regolabile variandoli valore della costante di tempo  $RC$ . (e.g. variando  $R$  a scatti)

## AMPLIFICAZIONE ORIZZONTALE (RAMPA DI DEFLESSIONE X)



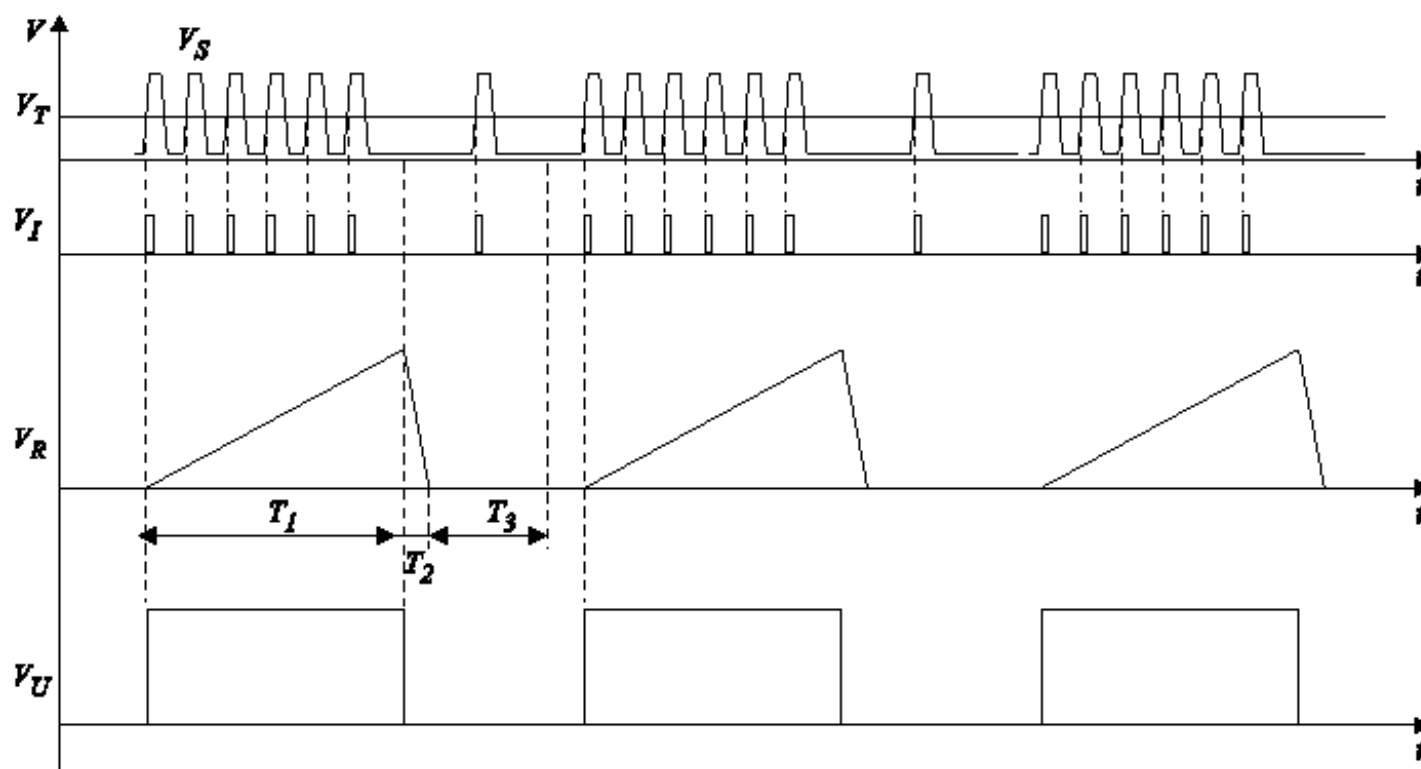
Durante il “ritorno” del pennello elettronico (tempo  $T_2$ ) il comando di *unblanking* regola a zero l'intensità della traccia luminosa.

## EFFETTO DEL SINCRONISMO SUL SEGNALE VISUALIZZATO



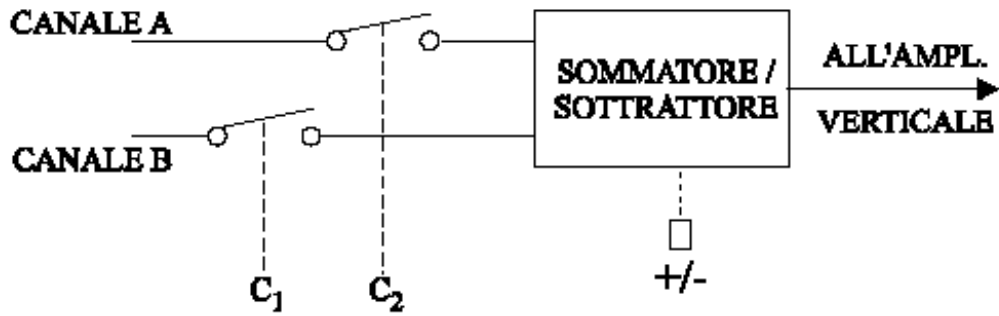
Il tempo  $T_3$  dipende dal segnale d'ingresso (da quando si ri-verificherà una condizione di *trigger* utile).

## HOLD-OFF



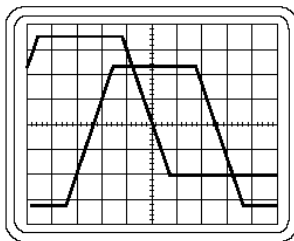
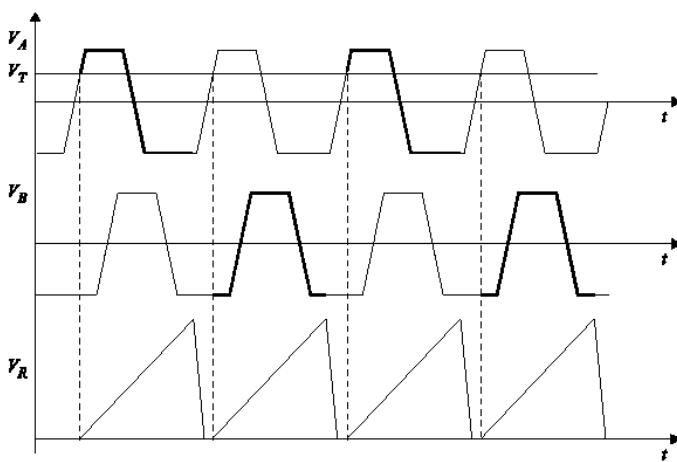
Serve a evitare (tempo  $T_3$  “di attesa”) che la deflessione orizzontale riparta in un momento non desiderato (e.g. impulso isolato).

## AMPLIFICATORE VERTICALE PER TRACCIA MULTIPLA

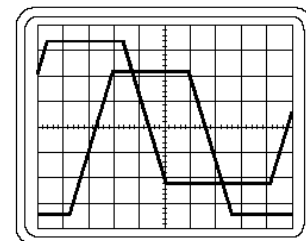
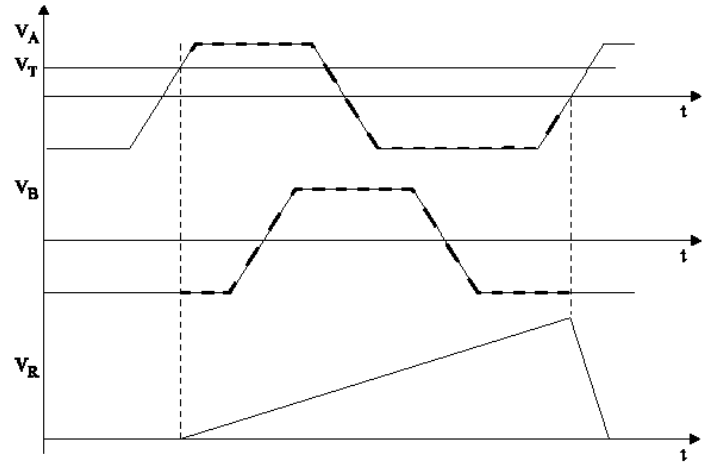


Gli interruttori  $C_1$  e  $C_2$  regolano quale/i canale/i andranno all'amplificatore verticale.

### MODALITA' MULTITRACCIA DI TIPO *ALTERNATED* E *CHOPPED*



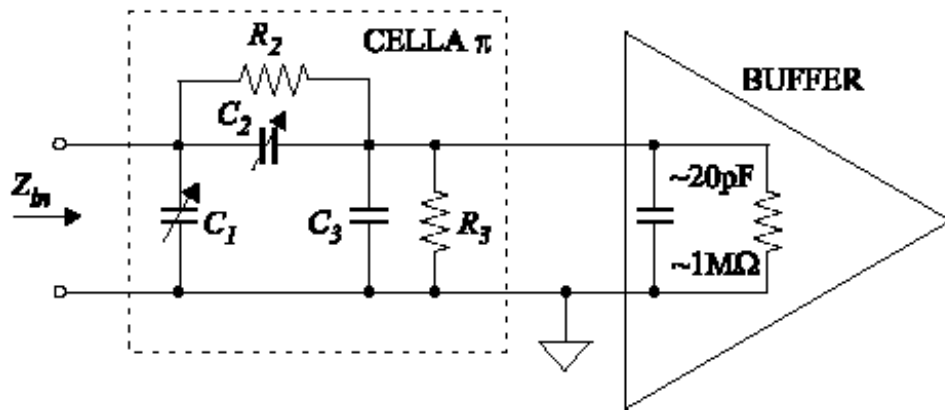
**AL**TERNated



**CHOP**ped

Per segnali “lenti” è preferibile la modalità *chopped* (che mantiene le relazioni di fase); per segnali “veloci” è preferibile (o necessaria) la modalità *alternated*.

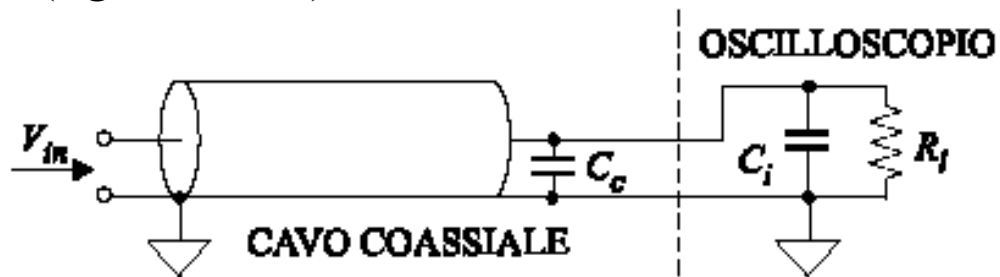
## IMPEDENZA E CELLE A $\pi$ DELL'ATTENUATORE D'INGRESSO



Gli interruttori  $C_1$  e  $C_2$  regolano quale/i canale/i andranno all'amplificatore verticale. Essendo l'impedenza d'ingresso capacitiva (cala al variare della frequenza) anche le celle a  $\pi$  hanno una componente capacitiva di modo da non fare variare l'impedenza d'ingresso (deve variare solo l'attenuazione) quando vengono inserite/disinserite.

## SONDE D'INGRESSO

Poiché l'impedenza d'ingresso è elevata il segnale viene prelevato con un cavo schermato (e.g. coassiale) così da ridurre le interferenze esterne.



A causa della capacità del cavo ( $C_c$ ) l'impedenza d'ingresso (vista da  $V_{in}$ ) varia con la frequenza.



Se il cavo di collegamento fa parte di una sonda è possibile compensare l'impedenza complessiva d'ingresso (cavo + oscilloscopio) di modo che l'attenuazione a tra  $V_{in}$  e  $V'_{in}$  sia puramente resistiva (indipendente dalla frequenza).

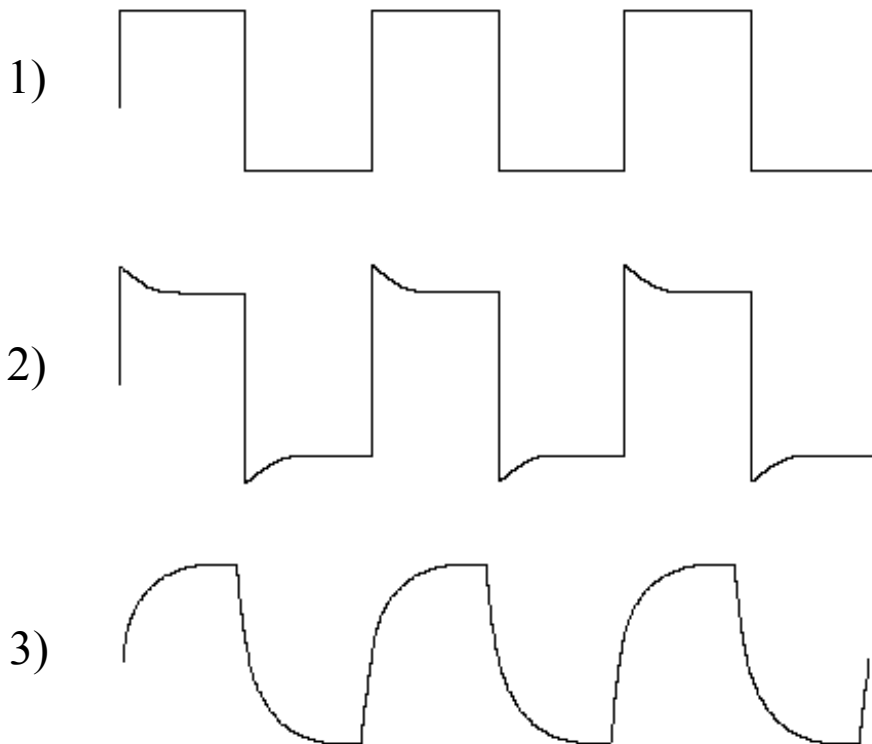
$$a = \frac{V_{in}}{V'_{in}} = \frac{Z_i + Z_s}{Z_i} = \frac{\frac{R_i}{1 + j\omega R_i(C_i + C_c)} + \frac{R_s}{1 + j\omega R_s C_s}}{\frac{R_i}{1 + j\omega R_i(C_i + C_c)}}$$

Durante la compensazione della sonda si varia la sua capacità d'ingresso  $C_s$  sino a ottenere un comportamento equalizzato in frequenza:

$$R_i (C_i + C_c) = R_s C_s \Rightarrow a = \frac{V_{in}}{V'_{in}} = \frac{Z_i + Z_s}{Z_i} = \frac{R_i + R_s}{R_i}$$

Inoltre, se  $R_i = 1 \text{ M}\Omega$  e  $R_s = 9 \text{ M}\Omega$ , si ottiene  $R_{in} = 10 \text{ M}\Omega = 10 \times R_i$ .

### COMPENSAZIONE DELLA SONDA



1. **Compensazione corretta.** La forma d'onda visualizzata è effettivamente di tipo rettangolare.
2. **Sovracompensazione** della sonda. Il valore di  $C_s$  è troppo elevato e vengono poco attenuate le armoniche di ordine più elevato.
3. **Sottocompensazione** della sonda. Il valore di  $C_s$  è troppo piccolo e vengono attenuate maggiormente le armoniche di ordine più elevato.