

Misurare le tensioni Continue e uso della Sonda

In questa lezione dedicata all'uso dell'oscilloscopio per misurare le tensioni cc, andremo a spiegare come eseguire delle misure di tensione continue e come utilizzare la sonda (figura 1)

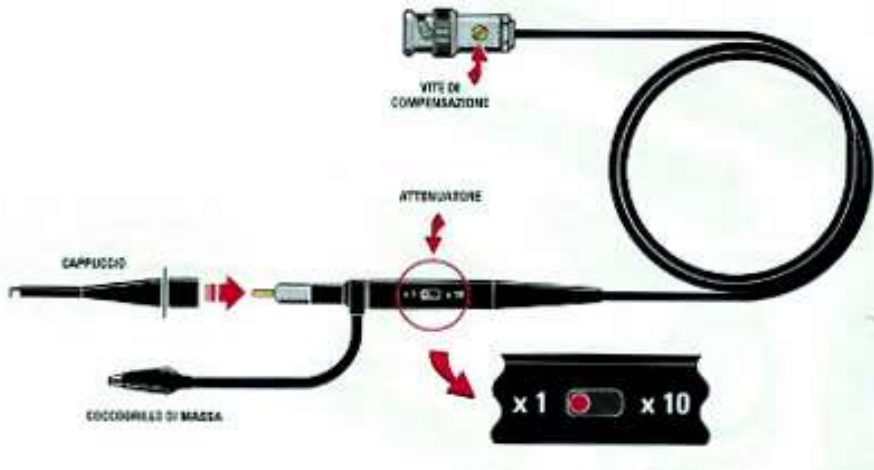


FIGURA 1

Sul pannello frontale dell'oscilloscopio sono presenti due connettori detti BNC femmina (figura 2) contrassegnati con la scritta CH1 e CH2 abbreviazione di Canale 1 e Canale 2, in seguito vedremo che CH1 è utilizzato anche come asse X e CH2 come asse Y.

Nei BNC femmina vanno innestati i BNC Maschi presenti agli estremi del cavetto coassiale detto sonda, l'innesto avviene con una rotazione in senso orario. Osservando la figura 1 è possibile notare che la sonda ha un puntale che si innesta a cappuccio provvista di gancio o di pinza, che serve ad agganciarsi ad un qualsiasi terminale di un componente per poter prelevare il segnale.

Il puntale risulta collegato al BNC maschio tramite un cavo coassiale flessibile, che può arrivare ad una lunghezza di circa 1,5 metri.

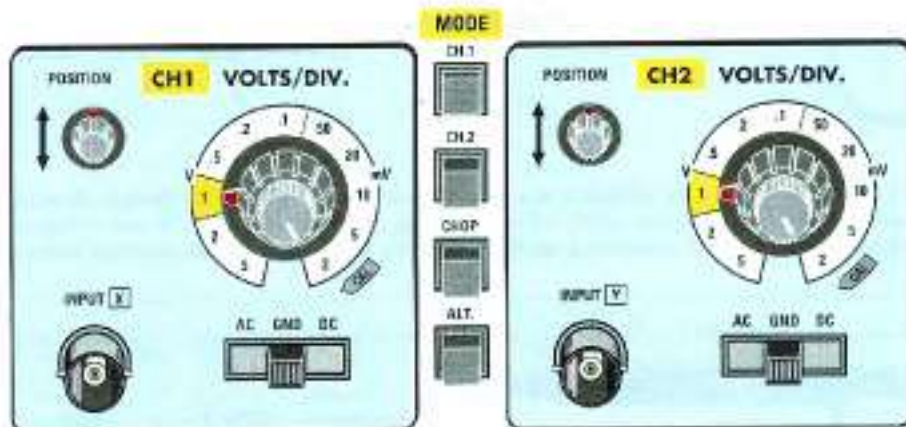


FIGURA 2

Dal lato del puntale esce un piccolo spezzone di filo munito di pinzetta o coccodrillo che risulta collegato alla calza metallica del cavo coassiale.

Questo coccodrillo dovrà essere sempre collegato alla presa di massa del circuito sul quale si esegue la misura, perché in caso contrario non si riuscirebbe a visualizzare alcun segnale sullo schermo dell'oscilloscopio

Quando si acquista uno strumento così importante in genere il costruttore fornisce in dotazione almeno una coppia di sonde in genere x1, il che significa che l'ampiezza del segnale che viene applicato sul puntale giunge, senza subire alcuna attenuazione, sull'ingresso dell'oscilloscopio.

Fatta questa precisazione è opportuno chiarire che in commercio esistono tre diversi tipi di sonde caratterizzate dalla seguente attenuazione:

- Attenuazione X1
- Attenuazione X10
- Attenuazione X1-X10

Le sonde X1, come precedentemente accennato, (vedi figura 3) vengono utilizzate per far giungere all'ingresso dell'oscilloscopio un segnale la cui ampiezza risulta identica a quella applicata sul puntale quindi questo tipo di sonda non effettua nessuna attenuazione di ampiezza.

Le sonde X10 (vedi figura 4) vengono utilizzate per far giungere all'ingresso del canale dell'oscilloscopio un segnale la cui ampiezza risulta 10 volte minore rispetto a quella applicata sull'ingresso del puntale, quindi questo tipo di sonde effettua un'attenuazione X10.

Questa attenuazione viene realizzata inserendo all'interno del puntale una resistenza del valore di $9\text{M}\Omega$, che andrà a sommarsi all'impedenza di ingresso dell'oscilloscopio di $1\text{M}\Omega$ per un totale di $10\text{M}\Omega$.

Le sonde X1-X10 (vedi figura 5) vengono utilizzate, quando il deviatore in figura 3 è nella posizione X1, per far giungere all'ingresso del canale dell'oscilloscopio un segnale la cui ampiezza risulta identica a quella applicata sul puntale, mentre quando il deviatore è nella posizione X10, all'oscilloscopio giungerà un segnale la cui ampiezza risulta 10 volte minore rispetto a quella applicata sull'ingresso del puntale.



FIGURA 3



FIGURA 4



FIGURA 5

Questo tipo di sonda risulta particolarmente versatile, perché in presenza di segnali di ampiezza irrisoria cioè di pochi millivolt, è possibile spostare il deviatore sulla posizione X1, mentre in presenza di segnali superiori al 40 volt picco picco, essendo troppo grandi per essere visualizzati dallo schermo è possibile spostare il deviatore sulla posizione x10

Facciamo un esempio

Se volessimo misurare la tensione in uscita di un trasformatore posizionando i selettori

Time/div ,in posizione 5mS

Ch1 – asse X in posizione 2 V/div

Supponendo che sullo schermo dell'oscilloscopio appaia un onda sinusoidale di ampiezza 4 quadretti come in figura 6, se il deviatore della sonda è in posizione X1 otterremmo un segnale

$$4 \times 2 = 8 \text{ volt pico pico}$$

Mentre posizionando il selettore su X10 verrà visualizzata un onda sinusoidale di ampiezza che non supera $\frac{1}{2}$ quadrettino come in figura 7, il calcolo precedente dovrà essere moltiplicato per dieci oppure dovremo più semplicemente ruotare la manopola dei V/div posizionandola da 2V/div a 0,2V/div (.2V/div) come in figura 8

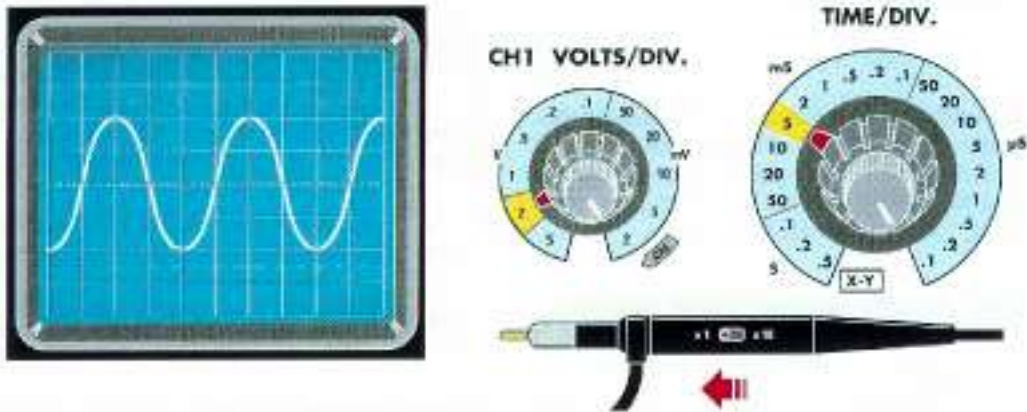


FIGURA 6

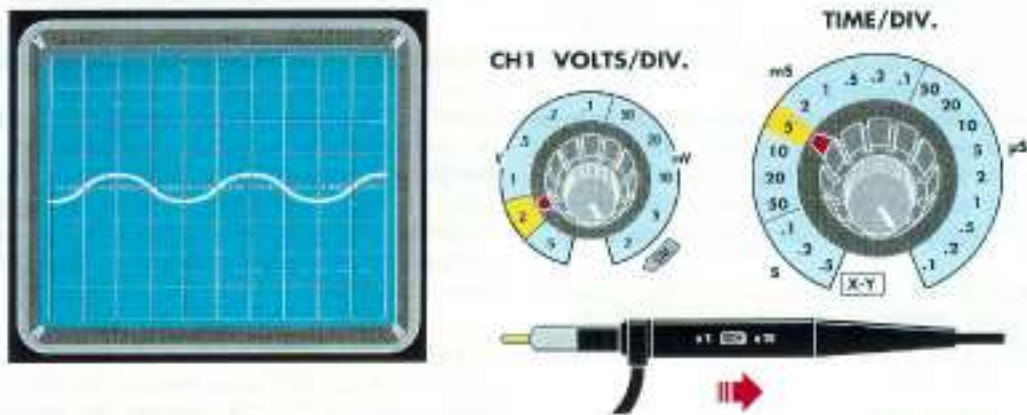


FIGURA 7

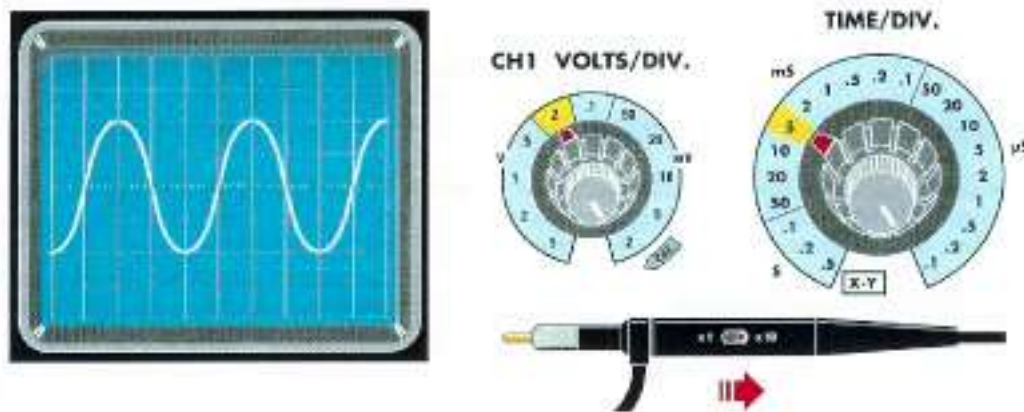


FIGURA 8

Nel precedente esempio abbiamo espresso il valore in Volt pico pico perché, quando visualizziamo un segnale alternato, misuriamo sempre il valore presente tra il picco massimo negativo ed il picco massimo positivo.

CALIBRIAMO LA SONDA

Sul pannello frontale di ogni oscilloscopio è presente un piccolo terminale come in figura 11 contrassegnato con la scritta CAL, che serve per tarare la compensazione presente nel BNC maschio posto all'estremità delle sole sonde X10 o X1-X10.

Da questo terminale esce un segnale ad onda quadra la cui frequenza risulta normalmente di 1000 Hz e la cui ampiezza varia a seconda del modello o della marca dello strumento. Infatti in alcuni oscilloscopi l'ampiezza è di 0,2 Vpp in altri 0,5 Vpp in alcuni anche 2Vpp, nel caso in cui il nostro oscilloscopio abbia il valore CAL di 0,5 Vpp dovremo posizionare:

- il selettore CH1 su 0,1V/div
- il selettore Time /Div su 0,2mSec
- il deviatore del puntale sulla posizione X1
- il selettore AC-GND- DC in posizione AC
- il deviatore Trigger Mode su Auto come in figura 7
- il deviatore Trigger Source su Norm come in figura 7
- il deviatore Vertical mode su CH1 come in figura 7

Collegando la sonda al terminale CAL dovremmo visualizzare sullo schermo dello strumento 2 onde quadre, che raggiungono un'ampiezza di 5 quadretti come in figura 9, spostando il deviatore della sonda su X10 l'ampiezza si ridurrà di 10 volte e quindi posizionare il selettore CH1 sulla portata 10mV /div come in figura 10.

Le onde quadre dovrebbero essere perfette, nel caso fossero deformate come in figura 11 e 12 sarà necessario effettuare una correzione della compensazione agendo sul compensatore posto sul BNC utilizzando un piccolo cacciavite per tarature (vedi figura 13).

Il terminale CAL è utile anche per verificare il corretto funzionamento dell'oscilloscopio, spesso in oscilloscopi ad uso didattico o di una certa età può capitare di trovare canali guasti o attacchi BNC difettosi, non dobbiamo dimenticare che prima di effettuare una misura dobbiamo accertarci che i comandi posti sui selettori siano nella posizione CAL (si sente uno scatto ruotandoli tutto a sinistra o a destra).

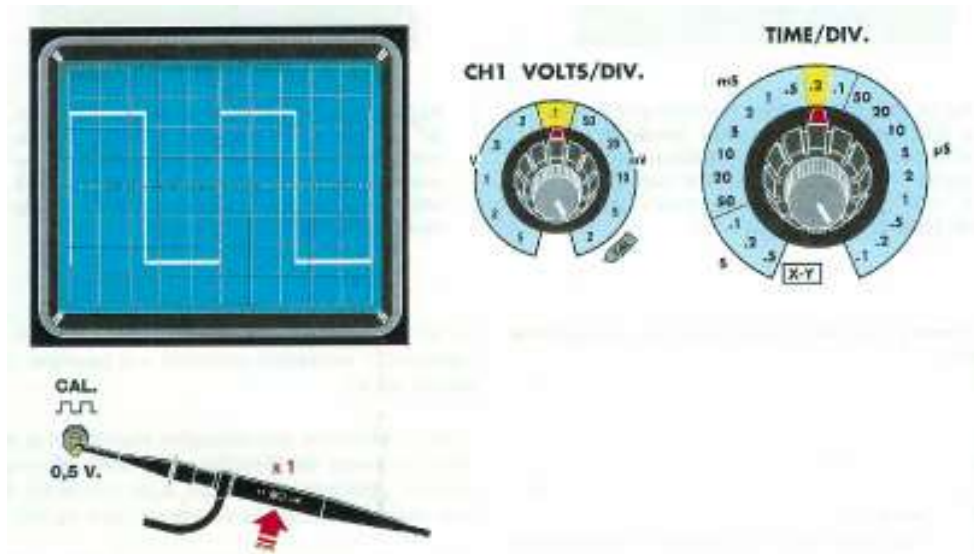


FIGURA 9

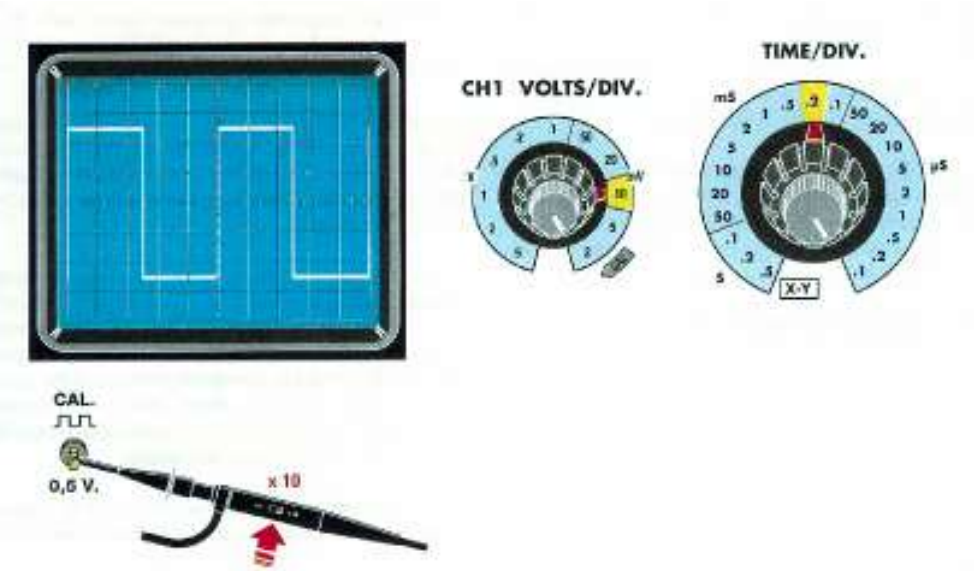


FIGURA 10

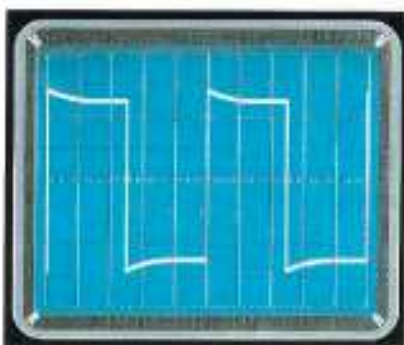


FIGURA 11

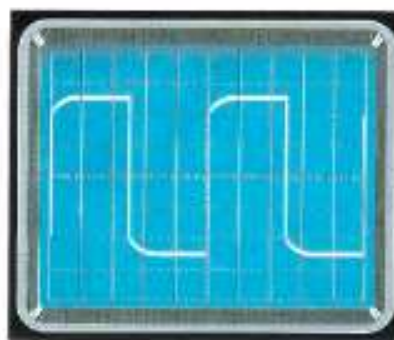


FIGURA 12



FIGURA 13

COME PROCEDERE SE NON COMPARE IL SEGNALE CAMPIONE

Nel caso non compare sullo schermo il segnale ad onda quadra pur avendo posizionato correttamente tutti selettori certamente il pennello elettronico non è posizionato al centro dello schermo, quindi procediamo a posizionare il selettore AC-GND-DC nella posizione GND e con i comandi POSITION andremo a posizionare la traccia al centro dello schermo, come in figura 14.

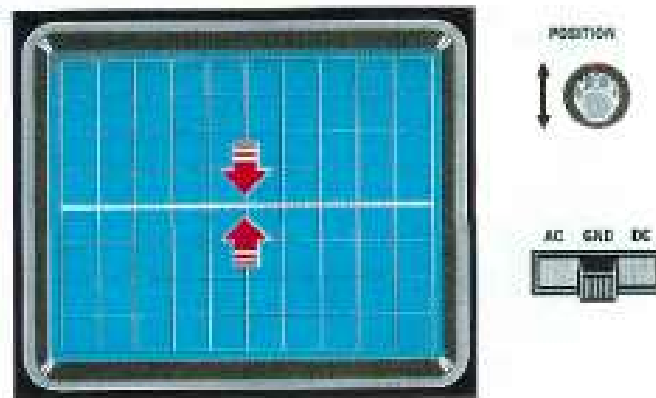


FIGURA 14

In commercio esistono anche sonde economiche che svolgono in maniera dignitosa il loro compito, volendo possiamo anche costruircele, ma cosa importante è il verificare che le onde quadre non risultino deformate e non siano presenti attenuazioni.

MISURARE LE TENSIONI CONTINUE

Per effettuare una misura di un segnale in continua dovremo posizionare i comandi nel seguente modo:

- Trigger Mode premere il tasto Auto (figura 15)
- Trigger Source posizionare il selettore in posizione NORM o INT (vedi fig 15)
- Time / Div posizionare il selettore a 1msec/div
- Vertical Mode selezionare CH1 canale che utilizziamo per effettuare la misura
- Selettore AC-GND - DC relativo al CH1 va posizionato inizialmente su GND per poi essere spostato come vedremo in seguito (vedi fig 16)
- Position verticale questa manopola andrà ruotata in modo da posizionare la traccia orizzontale al centro dello schermo in questo modo potremo misurare qualsiasi tensione continua anche se non sappiamo la polarità

Se posizionando il selettore AC -GND-DC in posizione DC la traccia si sposta in alto potremo affermare che stiamo misurando una tensione di polarità positiva se invece si sposta verso il basso sarà negativa (figura 17).

Se conosciamo in maniera approssimativa il valore della tensione da misurare potremo posizionare il selettore V/div sulla portata più appropriata tenendo presente che sono solo disponibili 4 quadrettini per i valori positivi e quattro per quelli negativi.

In caso contrario non conoscendo il valore che dobbiamo misurare sarà opportuno posizionare la massima portata 5V/div

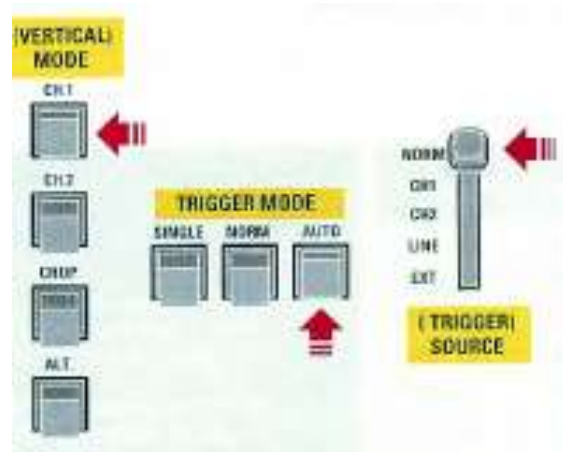


FIGURA 15

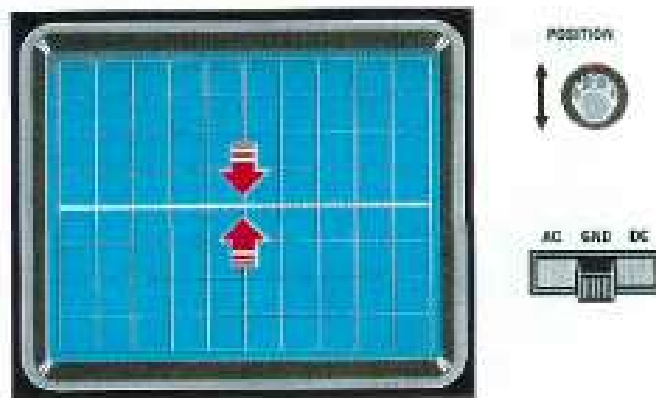


FIGURA 16

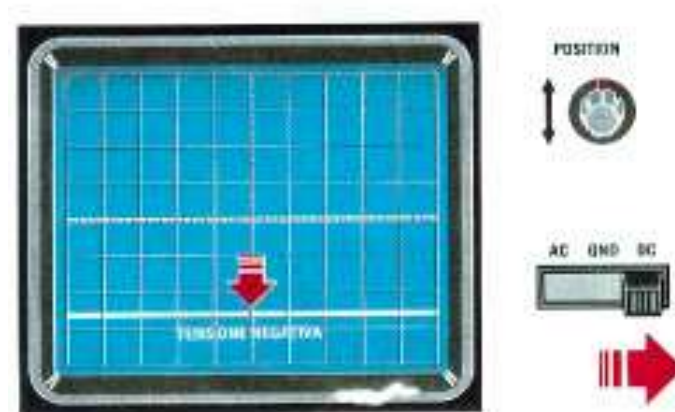


FIGURA 17

Facciamo un esempio di misura in CC

(Tenere il selettore AC-GND-DC in DC)

Supponiamo di dover misurare una pila di 9 V, conoscendo già il massimo valore possiamo posizionare il selettore V/div sulla posizione 5V/div come in figura 18, in questo modo ogni quadretto verticale del nostro schermo corrisponderà a 5V (con il deviatore della sonda posizionato X1) in questo modo misurando la pila vedremo la traccia orizzontale spostarsi verso l'alto di $9:5 = 1,8$ quadretti (ogni tacca equivale a 2 decimi), nel caso si spostasse verso il basso significherebbe che abbiamo sbagliato a collegare le polarità

Per aumentare la precisione sarà necessario posizionare il selettore V/div su un valore più basso e utilizzare tutto lo schermo dell'oscilloscopio in pratica tutti gli 8 quadretti, quindi sapendo di misurare un valore positivo posizioneremo la traccia in basso e il selettore V/div su 2V/div a questo punto al momento della misura la traccia si sposterà in alto di 4,5 quadretti

$9:2 = 4,5$ come in figura 19

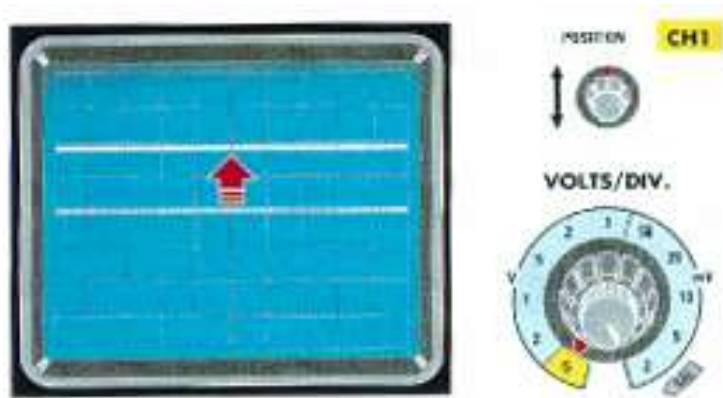


FIGURA 18

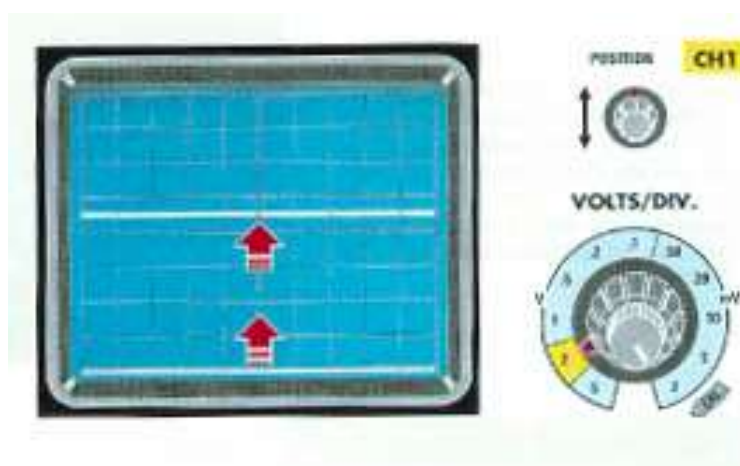


FIGURE 19

VALUTIAMO I DECIMALI

Fino ad ora abbiamo misurato valori interi e non decimali, vediamo come procedere se la nostra pila risultasse scarica.

Per valutare i valori decimali dobbiamo utilizzare la croce graduata posta al centro dello schermo che risulta suddivisa, per ogni quadretto sia in orizzontale che in verticale in 5 tacche, di queste tacche ne vediamo solo 4 perché la quinta corrisponde con il lato del quadretto successivo vedi figura 20.

In rapporto alla portata scelta ogni tacca avrà il suo valore indicato in tabella 1, logicamente qualora il deviatore sulla sonda sia posizionato su X10 questi valori andranno moltiplicati per 10.

Ritornando alla misura della batteria se questa fosse carica e la nostra portata fosse di 5V/div la traccia si sposterebbe di 1 quadrettino e 4 tacche ed essendo ogni tacca pari a 1V, come da tab 1, avremo 5 (valore quadrettino) + 4 (valore tacche) = 9 volt

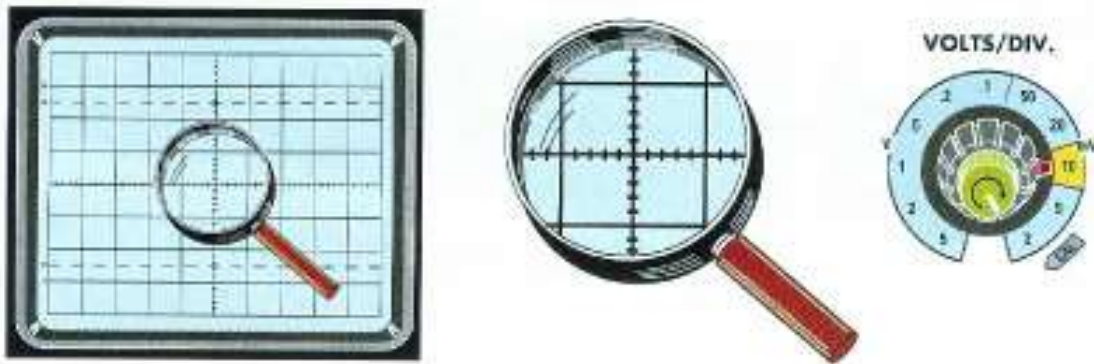


FIGURA 20

TABELLA N.1

Volts/div.	1° tacca	2° tacca	3° tacca	4° tacca	5° tacca
2 mV	0,4 mV	0,8 mV	1,2 mV	1,6 mV	2,0 mV
5 mV	1,0 mV	2,0 mV	3,0 mV	4,0 mV	5,0 mV
10 mV	2,0 mV	4,0 mV	6,0 mV	8,0 mV	10 mV
20 mV	4,0 mV	8,0 mV	12 mV	16 mV	20 mV
50 mV	10 mV	20 mV	30 mV	40 mV	50 mV
0,1 V	0,02 V	0,04 V	0,06 V	0,08 V	0,1 V
0,2 V	0,04 V	0,08 V	0,12 V	0,16 V	0,2 V
0,5 V	0,1 V	0,2V	0,3 V	0,4 V	0,5 V
1 V	0,2 V	0,4 V	0,6 V	0,8 V	1,0 V
2 V	0,4 V	0,8 V	1,2 V	1,6 V	2,0 V
5 V	1,0 V	2,0 V	3,0 V	4,0 V	5,0 V

COME PROCEDERE SENZA TABELLA

Nel caso non si sia in possesso della tabella 1 è necessari quantificare il valore delle tacche il modo più semplice è il seguente

Portata/ 5 = valore tacca

Infatti rifacendo l'esempio precedente avremo:

$$5/5= 1$$



<http://www.marrazzoantonio.altervista.org>

Quindi ogni tacca equivale 1 volt

Un altro metodo è quello di considerare la tacca equivalente 2 decimi della portata:

$(Portata/10)*2$ quindi $(5/10)*2 = 1$