

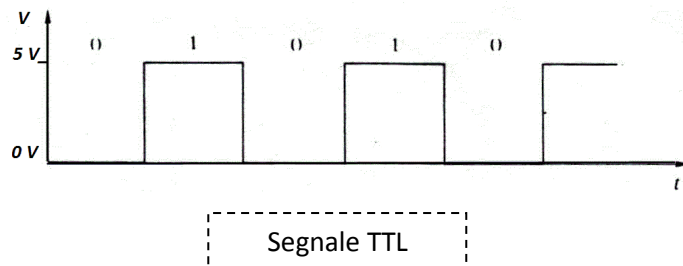
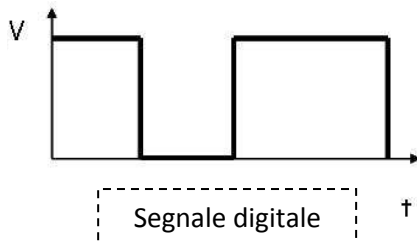
# RELAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI – ITIS Vobarno

## Titolo: Elettronica di base

Nome: Samuele Sandrini

4AT

05/10/14



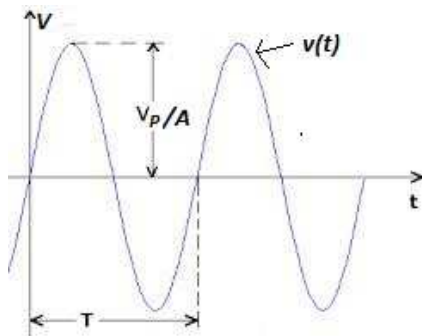
Un **segnale digitale** assume solamente due valori: 0 (falso – 0 V) o 1 (vero – 5 V) e può essere generato mediante un generatore di tensione determinando il livello alto o basso mediante uno switch.

Un segnale digitale **TTL** è generato da un generatore di funzione ed è un segnale digitale con un periodo costante a cui si può modificare la frequenza, il “duty” ovvero il rapporto in cui il segnale rimane a livello alto (1) e la durata del periodo(T).



Un segnale in continua ha frequenza pari a zero un'ampiezza fissa, un periodo infinito e viene generato mediante un generatore di tensione (alimentatore).

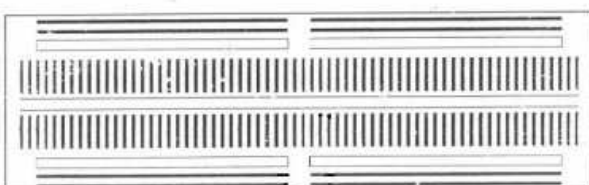
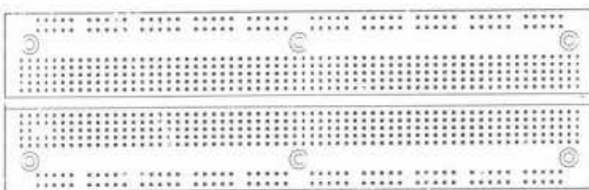
Un segnale sinusoidale è rappresentato da una curva che rappresenta l'andamento nel tempo della tensione (o corrente) in un bipolo (componente elettrico passivo avente due morsetti); esso può essere descritto mediante:



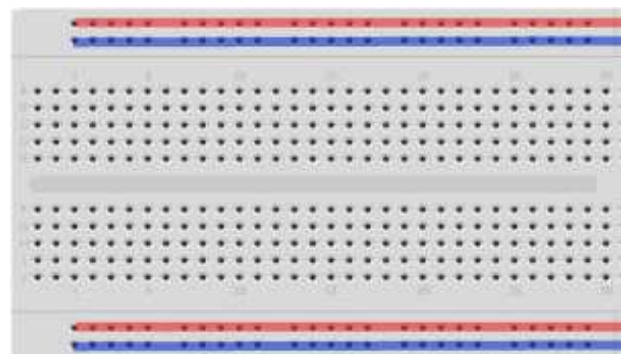
Segnale sinusoidale

- Ampiezza: distanza da 0 al valore massimo o minimo ( $V_p$ ) o distanza da un minimo ad un massimo (due volte ampiezza - Valore picco-picco  $V_{pp}$ ).
- Frequenza( $f$ ) o periodo ( $T$ ) o pulsazione ( $\omega$ ):
  - Frequenza: numero di oscillazioni al secondo ed ha u.d.m gli Hz;
  - Periodo: tempo che impiega a compiere un'oscillazione completa ( $360^\circ$ ) ed ha u.d.m i secondi (s);
- RELAZIONE FREQUENZA/PERIODO :  $f=1/T$ ;
- Pulsazione: radianti al secondo (u.d.m rad/s)  $\omega=2\pi*f$ ;
- Fase: angolo misurato in gradi o radianti.

I circuiti realizzati in laboratorio vengono effettuati su basetta sperimentale (breadboard) che non necessita di saldature poiché è pre-cablata.

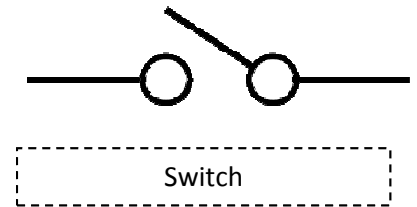


Esempio di schema breadboard pre-cablato.



Breadboard

L'interruttore o switch è un dispositivo elettrico in grado di interrompere un circuito elettrico: quando consente il passaggio di corrente è definito "chiuso", viceversa è "aperto".



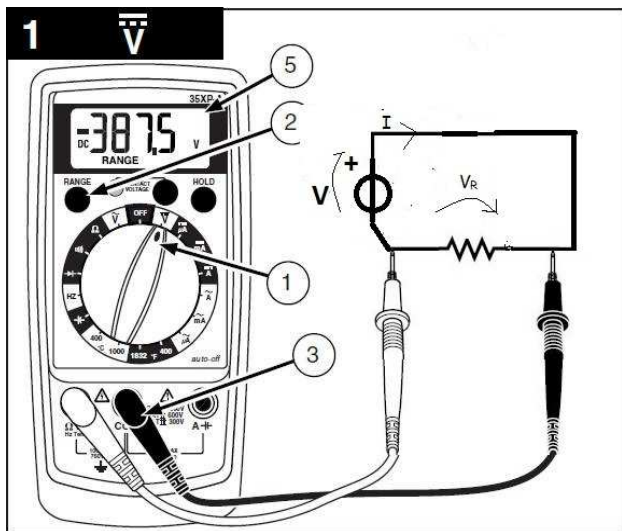
**Strumenti:**

**1. Generatore di tensione:** è un dispositivo in grado di generare e mantenere una differenza di potenziale ai suoi poli; esso è formato da: un display che permette di visualizzare il valore della Tensione o della Corrente (vi è un tasto apposito per scegliere se visualizzare la prima o la seconda), due manopole che permettono di regolare il valore di Tensione e Corrente e da due spinotti (rosso + e nero -) in cui si collegano i cavi per alimentare il proprio circuito. Se il generatore è acceso ma non c'è collegato nulla (non vi è un carico) secondo la legge di Ohm ( $R=V/I$ ) la resistenza è infinita e quindi la corrente è pari a zero.

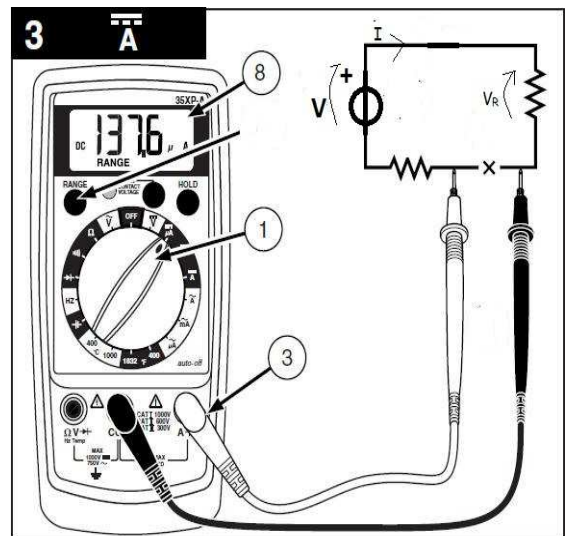
**2. Multimetro:** è uno strumento che permette di misurare la corrente in continua o in regime sinusoidale (alternata), la tensione continua o alternata (per scegliere se la misurazione vuole essere effettuata in continua o in alternata bisogna porre attenzione al simbolo-vedi figura simbolo 1-3), la resistenza elettrica e possiede altre piccole funzionalità. Esso è formato da un display che visualizza la misurazione effettuata, da un selettore (funzione e portata) e da 3 bocchine, a cui si collegano i puntali: quella centrale (nera) è il comune (COM) e altre due rosse, una per correnti elevate (10 A) l'altra per misure di tensioni-correnti-resistenze elettriche.

Prima di effettuare la misurazione bisogna porre attenzione la **Range** selezionato di valori in cui si vuole operare.

**Metodo Voltamperometrico :** Per effettuare la misurazione della tensione su di una resistenza bisogna mettersi in parallelo alla resistenza con i puntali; mentre per misurare la corrente bisogna interrompere il filo e metterai in serie al carico con i puntali.



Misura tensione continua (simbolo V)



Misura corrente continua

## Generatore di funzioni



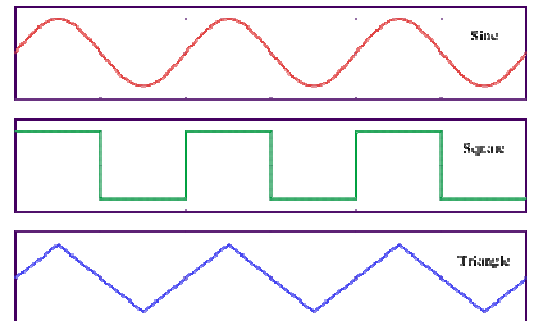
Il generatore di funzioni è un dispositivo che genera segnali di tensioni che possono essere di tre tipi: sinusoidali, onda quadra e onda triangolare; per scegliere quale tipi di segnali generare vi sono tre tasti che indicano rispettivamente le varie forme d'onda.

Per generare un segnale con una determinata frequenza è necessario prima di tutto selezionare il **Range** di valori in cui si vuole operare, tramite uno dei primi sette tasti della fila superiore.

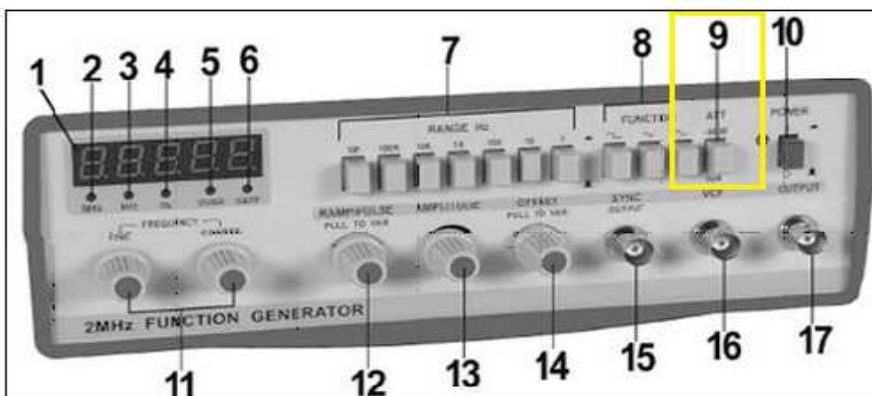
La manopola di regolazione (**Frequency** – in basso a sinistra) permette di variare il valore di frequenza all'interno del **Range** selezionato. Essa permette di lavorare nel campo selezionato da "un quinto" a "due o tre" volte il valore indicato, ma può variare a seconda dei modelli.

Il Display numerico visualizza la frequenza generata.

Inoltre esistono diverse funzioni disponibili che elencheremo nella relazione.



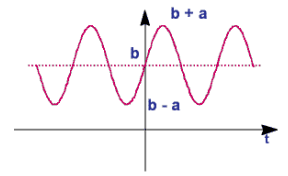
### ***I tasti ed il display***



- 1. **Display**: visualizza la frequenza interna o esterna
- 2. **MHz**: indica la frequenza in MHz
- 3. **KHz**: indica la frequenza in KHz
- 4. **Hz**: indica la frequenza in Hz
- 5. **OVER**: indica il fuoriscaia della portata selezionata
- 6. **GATE**: l'indicatore lampeggia quanto il contatore è attivo
- 7. **RANGE**: pulsanti per la selezione della frequenza, possono essere utilizzati in combinazione con le manopole di regolazione **FREQUENCY**
- 8. **FUNCTION**: seleziona la forma d'onda di uscita (sinusoidale, quadra o triangolare). Per impostare un segnale Positivo/Negativo a rampa agire sul controllo potenziometrico **RAMP/PULSE** (12)
- 9. **ATTENUATOR**: seleziona l'attenuazione (30 dB premuto, 0 dB rilasciato)
- 10. **POWER**: interruttore di alimentazione
- 11. **FREQUENCY**: controlli potenziometrici per la regolazione della frequenza da utilizzare in combinazione con i pulsanti **RANGE** (7)
- 12. **RAMP/PULSE**: la forma d'onda del segnale d'uscita è simmetrica quando la manopola è premuta. Tirando in fuori la stessa il segnale simmetrico e ruotando la manopola è possibile variare la pendenza della rampa o il duty-cycle degli impulsi.
- 13. **AMPLITUDE**: potenziometro per la regolazione dell'ampiezza del segnale d'uscita
- 14. **DC OFFSET**:
  - il potenziometro è tirato verso l'esterno; è possibile regolare il valore DC di ogni forma d'onda ruotando il potenziometro in senso orario/a
  - il valore DC è pari a zero (0) quando il potenziometro viene premuto
- 15. **SYNC OUTPUT**: uscita di sincronismo (livello TTL)

## L'offset

Ciascun segnale in "alternata" varia da 0 (massa del circuito) poi a +V a -V quindi con valore medio uguale a zero. Azionando il comando offset, cioè tirando la manopola verso l'esterno, lo zero si sposterà verso una tensione negativa oppure verso una positiva a seconda di come la ruotiamo. Il comando offset permette quindi di produrre segnali di valore medio diverso da 0.



Représentation temporelle

## La manopola DUTY

Utilizzato solamente nelle onde quadre.

Per il segnale a onda quadra esiste un parametro denominato duty per esprimere, in percentuale, il rapporto tra la durata di un singolo impulso (tempo in cui il segnale rimane a livello alto/1) e la durata del periodo (T). Nella realtà un segnale a onda quadra non ha i

fronti perfettamente verticali in quanto la tensione impiega un certo tempo per passare dal livello basso (0) al livello alto (1) e viceversa.

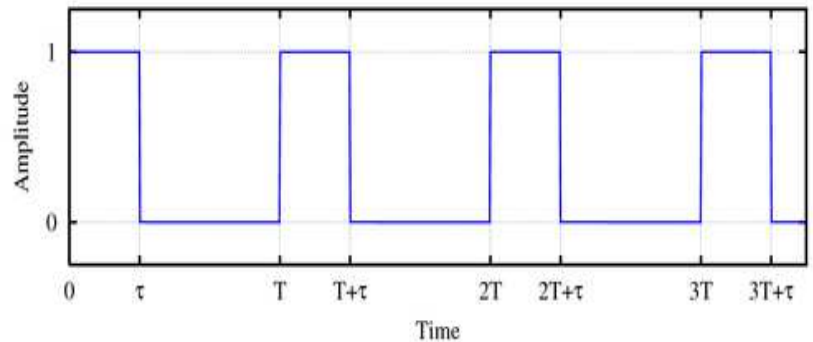
Si definiscono nel segnale il tempo di salita e il tempo di discesa.

Il duty cycle è il rapporto tra la durata del segnale "alto" e il periodo totale del segnale, e serve a esprimere per quanta porzione di periodo il segnale è a livello alto (intendendo con alto il livello "attivo"). In riferimento all'immagine, il ciclo di lavoro è:

$$d = \frac{\tau}{T}$$

dove  $\tau$  è la porzione di periodo a livello alto e  $T$  è il periodo totale. Il risultato del rapporto è sempre un numero compreso tra 0 e 1. Nel caso in cui si abbia un duty pari a "0" o "1" si è in presenza di segnali continui. Infatti se il duty ha valore zero, significa che  $\tau$  è zero e quindi si

ha un livello basso per tutto il periodo (segnale continuo a livello basso). Se il duty cycle ha valore uno, significa che  $\tau$  e  $T$  hanno stesso valore, quindi per tutto il periodo il segnale è alto. Spesso il duty cycle è indicato sotto forma di percentuale: per ottenere la percentuale basta moltiplicare per 100 il risultato del rapporto  $\tau/T$ .



## L'attenuazione

In fisica, con il termine attenuazione si indica la riduzione di intensità di un flusso di qualunque genere che attraversa un mezzo ovvero la perdita di energia nel tempo e nello spazio da parte di un sistema o fenomeno fisico. Nella propagazione di onde l'attenuazione corrisponde ad una riduzione di ampiezza in funzione della distanza percorsa nel mezzo, dovuta in genere alla cessione di energia dell'onda al mezzo di propagazione.

In elettrotecnica ed elettronica s'intende per attenuazione la diminuzione in ampiezza che subisce un segnale che passa in un circuito e dipende delle sue caratteristiche e quelle del circuito che attraversa. Alternativamente la misura dell'attenuazione è definita dal rapporto fra la potenza del segnale all'uscita del circuito e la sua potenza all'entrata dello stesso. Nel nostro oscilloscopio ci sono 2 tasti di attenuazione (come nella foto), uno di -20db che diminuisce il segnale di 10 volte ed uno di -40db che diminuisce il segnale di 100 volte. I tasti possono essere premuti contemporaneamente in modo da attenuare il segnale di 1000 volte. Il vantaggio che si ottiene dall'attenuazione del segnale è che si possono ottenere onde di ampiezza molto piccola senza grandi percentuali d'errore.



## Sonde

Il segnale dal generatore di funzioni si preleva mediante le sonde.

Costituita da un cavetto coassiale con un connettore **BNC** per collegarsi all'entrata del generatore. Dall'altro capo ci sono due terminali, uno per la massa (coccodrillo) ed uno per l'anima, il puntale (una punta con una clip).

Lo spinotto TTL presente nel generatore di funzioni serve per prelevare il segnale, solamente onde quadrate con valore minimo uguale a zero, se si utilizzano circuiti digitali TTL; lo spinotto OUTPUT è quello che viene usato solitamente per prelevare il segnale.

Inoltre sulla sonda è presente un tasto con tre indicazioni:

- **XI** : uso normale;
- **XIO** : riduce di dieci volte i segnali;
- **REF** : serve per la taratura della sonda (poco utilizzato).



# Oscilloscopio

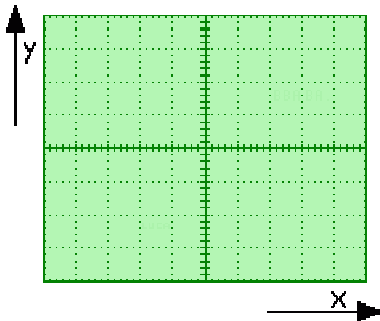
## Obiettivo:

1. Leggere e "misurare" il valore delle onde, tramite l'utilizzo di un Oscilloscopio;
2. Trovare la frequenza, solamente osservando la sinusoide ed utilizzando lo strumento.

## Introduzione Teorica:

L'oscilloscopio è uno strumento che visualizza graficamente l'andamento di un segnale elettrico nel tempo (t). Esso mostra il comportamento di una tensione (V) ma in modo meno preciso rispetto ad un Voltmetro; stesso principio vale per le misure temporali, ma se necessario di misurare una frequenza con precisione devo usare un frequenzimetro; L'oscilloscopio è però molto importante perché permette di visualizzare la tensione nel tempo in vari modi (sinusoide, onda quadra, onda triangolare).

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:



Il segnale viene generato da un generatore di tensione e portato all'oscilloscopio tramite l'utilizzo di sonde, cavi formati da una pinzetta, in gergo Coccodrillo, ed un beccuccio con un puntale dal quale esce il segnale; Le sonde vengono collegate l'una all'altra, e collegate allo strumento tramite appositi ingressi che indicano il numero di canali utilizzabili sull'oscilloscopio, ossia i segnali visualizzabili, che ovviamente devono essere della stessa natura, poiché lo strumento è a massa comune e non è possibile avere in questa situazione segnali di origine diversa.

Lo schermo è formato da una griglia graduata, solitamente con 8 divisioni verticali e 10 orizzontali (quadretti = Divisioni). Ogni quadretto ha altre 5 suddivisioni per ogni asse, utili per eseguire misurazioni migliori.

L'asse verticale, "Y", rappresenta la Tensione (V), sul quale è possibile visualizzare l'ampiezza, ovviamente in Volt, dando però un valore alla scala, ossia ponendo un'unità di misura, tramite un'apposita manopola di selezione funzionante a scatti, grazie alla quale sarà permesso effettuare la "misura".



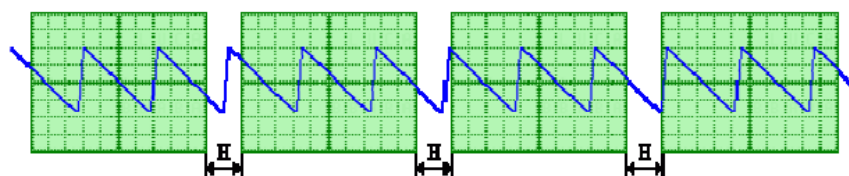
L'asse orizzontale "X", indica il Tempo(s), anche per quest'asse esiste una manopola di selezione che imposta la base temporale, ossia quanto tempo vale una divisione. Prima di effettuare ogni prova, dopo aver acceso l'oscilloscopio bisogna collegare le sonde e vedere se funzionano collegandole nell'apposito spazio (immagine a lato). Bisogna poi mettere il selettore di ingresso (una levetta) del CH1



nella posizione GND e muovere la manopola POSITION dello stesso canale finché non apparirà una linea orizzontale che sarà l'asse delle x; a questo punto mettere il segnale su CH1, togliere il selettore dalla posizione GND e portarlo su AC o DC (indicatori della corrente con la quale si desidera lavorare).

Successivamente tramite l'utilizzo del trigger, bisogna cercare di "afferrare" il segnale e poi usare la manopola LEVEL e TIME/DIV e sistemare il segnale in base alle necessità.

## IL TRIGGER:



Il trigger serve per agganciare un segnale in una posizione ben precisa, e così facendo si può studiare in segnale.

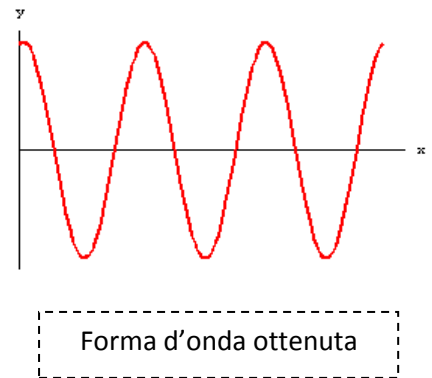
Sull'oscilloscopio il trigger si può stabilire usando una rotella che se viene ruotata solamente si viene a visualizzare un'onda con pendenza positiva, mentre se la rotella viene tirata si viene a visualizzare un'onda con pendenza negativa.

Il trigger scatta una foto istantanea (eseguita ogni decimo di secondo) nella posizione stabilita.

Oltre alla pendenza si deve decidere a che livello eseguire l'operazione di aggancio del segnale. Successivamente bisogna scegliere la sorgente dove si preleva il segnale (canale 1 oppure canale 2).

In tutte le nostre esperienze la levetta deve essere o rimanere sempre su AUTO

In fine si riesce a visualizzare un segnale pulito e fisso così facendo le misure risultano più facili e più visibili.



### **Esercitazione**

Visualizzare una forma d'onda sinusoidale prodotta con un generatore di funzione alla frequenza di 1,5 KHz di ampiezza 3,5 V con valor medio zero.

Verificare inoltre la corrispondenza della frequenza tra generatore e oscilloscopio.

$$F = \frac{1}{0,7 \times 10^{-3}} = 1428,57$$