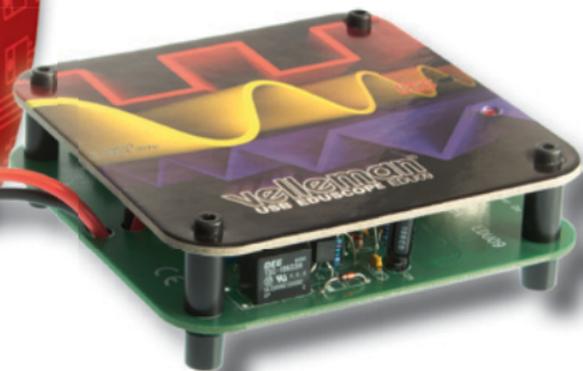


EDU  
**velleman-kit** 

# KIT OSCILLOSCOPIO DIDATTICO PER PC



SCOPRI IL MONDO  
DELL'ELETTRONICA



[WWW.VELLEMANPROJECTS.EU](http://WWW.VELLEMANPROJECTS.EU)





**Velleman N.V.**  
**Legen Heirweg 33**  
**9890 Gavere**  
**(België)**

Search product

Search Product

Navigation

- ▶ Main page
- ▶ Products
- ▶ Sales outlets
- ▶ Support
- ▶ Publications
- ▶ Jobs
- ▶ About us

News

#### NEW MK103 LED CWBE

Cuboctahedron perfboards  
available for download  
here!!!

Posted on 04-06-12

[Read more...](#)

## Velleman Projects Newsletter

Are you an electronics enthusiastic or simply interested in our kits, mini-kits, modules and instruments?

Subscribe to our Newsletter and receive every month the latest news, new products & updates on Velleman Projects.

You will receive an e-mail. Click on the link in that e-mail to confirm your subscription.

Email:



Do you want to unsubscribe? Click on the "unsubscribe" link in the footer of the last received newsletter from Velleman Projects.

[velleman.eu](#)  
[helloworld.eu](#)  
[panel.eu](#)  
[vellinganprojects.com](#)  
uk modules - instruments  
[velbus.eu](#)  
[forum.velleman.eu](#)

Advertisements

[M41](#)  
[M42](#)  
[M4](#)

[K8855\(K\) / VML15\(K\)](#)  
 Android Application



Per iscriverci alla nostra newsletter, visita il sito  
[www.vellemanprojects.eu](http://www.vellemanprojects.eu)



Partecipa al nostro forum Velleman Projects

[Login](#) | [Register](#) | [Help](#) | [Search](#) | [FAQ](#) | [Contact Us](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms of Use](#)

View: [unsubscribed users](#) | [view active topics](#) | [All times are UTC](#)

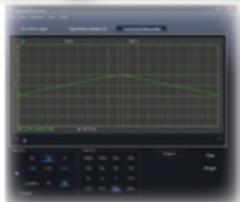
Forum		Topics	Posts	Last post
<b>General</b>				
<a href="#">Forum main: Velleman projects</a>	Read Post   <a href="#">View an online file</a>	2	2	Wed Sep 26, 2012 11:04 pm <a href="#">vellingan</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">Forum Administration</a>	Velleman Support Forum (Questions)	1	4	Thu May 10, 2012 9:22 pm <a href="#">vellingan</a> <a href="#">↕</a>
<b>Software</b>				
<a href="#">Vellebus Home Automation</a>	General section for the new Vellebus Home Automation System (download)	408	2012	Tue Sep 11, 2012 9:10 pm <a href="#">Dimitri</a> <a href="#">↕</a>
<b>Kits (Building projects - Projects &amp; codes)</b>				
<a href="#">Cantor</a>	General topics, general tips and tricks, how-tos	138	428	Wed Sep 26, 2012 11:07 pm <a href="#">vellingan</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">Audio HiFi Projects</a>	All audio related projects, amplifiers, voice amplifiers	857	3483	Fri Sep 14, 2012 11:22 am <a href="#">VLL142</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">PC related Projects</a>	For projects that are connected to the PC like interface cards	1123	6943	Thu Sep 13, 2012 9:04 pm <a href="#">VLL142</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">Microcontroller Programs - Embedded Projects</a>	How you can develop PIC programming, assembly etc.	450	1749	Tue Sep 11, 2012 11:07 am <a href="#">Dimitri</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">Routers and Switches</a>	All about our home related projects from regular clients to programmable routers	216	886	Fri Sep 07, 2012 11:07 am <a href="#">VLL142</a> <a href="#">↕</a>
<a href="#">Water Projects</a>	Household related projects, from light drivers to remote control	426	2282	Fri Sep 14, 2012 10:07 pm <a href="#">VLL142</a> <a href="#">↕</a>



## Oscilloscopio

- banda passante: DC + 200 kHz ± 3 dB
- impedenza d'ingresso: 100 kohm / 20 pF
- max. tensione d'ingresso: 30 V (AC + DC)
- base dei tempi: 10 µs ÷ 500 ms / divisione
- gamma d'ingresso: 100 mV ÷ 5 V / divisione
- sensibilità d'ingresso: risoluzione display 3 mV
- readouts: True RMS, dBV, dBm, p / p, Duty cycle, Frequenza...
- capacità di registrazione: 1000 campionamenti
- frequenza di campionamento: da 62,5 Hz a 1,5 MHz
- funzione storico campionamento
- funzione auto set-up
- funzione pre-trigger: gamma da 0,1 ms/div a 500 ms/div
- opzioni di persistenza: Colore attenuato, Variabile e Infinito

## Registratore di transienti



- base dei tempi: da 20 ms/div a 2000 s/div
- tempo di registrazione max: 9,4 h/schermata
- salvataggio automatico dei dati
- registrazione e visualizzazione di schermate
- registrazione automatica superiore ad 1 anno
- numero massimo di campionamenti: 100/s
- numero minimo di campionamenti: 1/20 s

## Analizzatore di spettro



- gamma di frequenza: da 0 .. 150 Hz a 75 kHz
- principio di funzionamento: FFT (Fast Fourier Transform)
- risoluzione FFT: 512 linee

## Informazioni generali

- marker per: ampiezza/tensione e frequenza/tempo
- selezione modalità base o esperto da software
- accoppiamento d'ingresso: DC e AC
- risoluzione a 8 bit
- memorizzazione di dati e schermate
- alimentazione tramite USB: ~200 mA
- utilizza il driver Microsoft® Human Interface Device (HID), nessun driver esterno richiesto
- dimensioni: 94 x 94 mm / 3,7 x 3,7"

## Requisiti minimi di sistema

- PC IBM compatibile
- Windows® XP, Vista, 7, 8 \*
- scheda grafica SVGA (min. 1024 x 768)
- mouse
- porta USB libera 1.1 o 2.0



Per il software, visita  
[www.vellemanprojects.eu](http://www.vellemanprojects.eu)

\* Windows™ è un marchio registrato di Microsoft Corporation

### 1. Montaggio (ignorare i seguenti suggerimenti, potrebbe creare delle difficoltà nella realizzazione del dispositivo!)

Si consiglia di seguire attentamente i suggerimenti di seguito riportati, per poter completare con successo il montaggio del dispositivo



#### 1.1 Assicuratevi di possedere la giusta attrezzatura:

- Si consiglia di utilizzare un saldatore di media potenza (25 - 40 W) avente una punta da 1 mm.
- Mantenere la punta del saldatore ben pulita, tramite una spugna o un panno inumiditi con acqua. Per poter ottenere delle saldature di qualità e salvaguardare la punta, è necessario che essa sia sempre ben stagnata. Se lo stagno non dovesse aderire bene alla punta, è necessario provvedere alla pulizia di quest'ultima.
- Utilizzare stagno avente al suo interno del buon disossidante (non utilizzare paste disossidanti!).
- Per recidere i reofori dei componenti, servirsi di un tronchesino per elettronica, prestando attenzione agli occhi perché, durante il taglio, i reofori vengono proiettati a distanza.
- Utilizzare una pinza a becchi fini per piegare i reofori o per posizionare alcuni componenti.
- Munirsi di un taglierino di piccole dimensioni e di cacciaviti con misure standard.



Per alcuni progetti, è richiesto o potrebbe essere utile l'utilizzo di un comune multimetro.



#### 1.2 Suggerimenti per il montaggio:

- Per evitare delusioni, assicurarsi che il grado di difficoltà sia compatibile con le proprie capacità ed esperienza.
- Seguire attentamente le istruzioni; leggere e capire ogni passo prima di operare.
- L'assemblaggio deve essere eseguito procedendo secondo l'ordine descritto nel manuale.
- Collocare, sul circuito stampato (PCB), ogni singolo componente come mostrato dalle figure.
- I valori riportati nello schema elettrico, possono essere soggetti a variazioni. I valori riportati in questa guida sono corretti.\*
- Utilizzare le tabelle di controllo per prendere nota del proprio avanzamento.
- Leggere le note informative riguardanti la sicurezza e i servizi al cliente.

\* Errori tipografici esclusi. Verificare se in allegato al presente manuale è disponibile una nota di aggiornamento.

#### 1.3 Suggerimenti per la saldatura :

1. Montare tutti i componenti tenendo il loro corpo aderente al circuito stampato, quindi saldare con cura i relativi terminali.

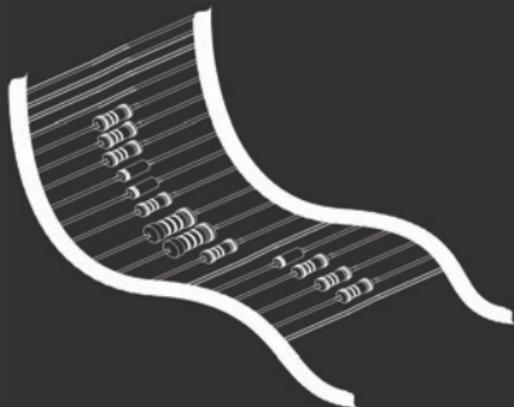


2. Assicurarsi che le saldature siano lucide e di forma conica.



3. Tagliare la parte eccedente dei reofori a filo della saldatura.



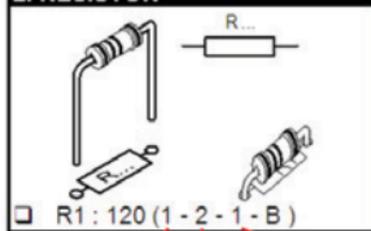


SI RACCOMANDA DI RIMUOVERNE UNO PER VOLTA

Included in  
this kit



## 2. RESISTOR

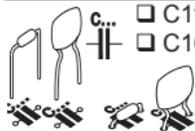


COLOUR	COLOUR NAME	1ST DIGIT/ STRIPE	2ND DIGIT/ STRIPE	3RD DIGIT/ STRIPE	MULTIPLIER STRIPE	TOLE 4TH:
	BLACK	0	0	0	x1	1%
	BROWN	1	1	1	x10	
	RED	2	2	2	x100	
	ORANGE	3	3	3	x1.000	
	YELLOW	4	4	4	x10.000	
	GREEN	5	5	5	x100.000	
	BLUE	6	6	6	x1.000.000	

**I COMPONENTI ASSIALI SONO NASTRATI  
SECONDO LA SEQUENZA DI MONTAGGIO!  
VERIFICARE SEMPRE IL LORO VALORE NELLA LISTA DEI  
COMPONENTI!**

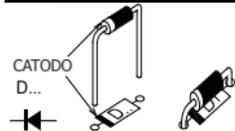
# I. MONTAGGIO

## 1 Condensatori ceramici



- C11...C13 : 100nF (104)
- C16...C19 : 100nF (104)

## 2 Diodi



- D1 : BAT85
- D2 : BAT85
- D3 : BAT85
- D4 : BAT85
- D5 : BAT85
- D6 : BAT85
- D7 : BAT85

Rispettare la polarità!

## 3 Diodo Zener



Rispettare la polarità!

- ZD1 : 5V1

## 4 Induttore



- L1 : 100μH (1 - 0 - 1 - B)
- L2 : 100μH (1 - 0 - 1 - B)

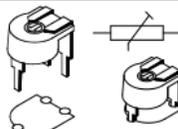
## 5 Zoccolo IC



Rispettare l'orientamento della tacca!

- IC1 : 16p
- IC2 : 8p
- IC3 : 28p

## 6 Trimmer

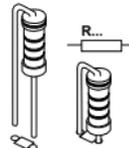


- RV1 : 4K7

## 7 Condensatori ceramici

- C1 : 2,2pF (2.2)
- C2 : 6,8pF (6.8)
- C3 : 10pF (10)
- C4 : 15pF (15)
- C5 : 27pF (27)
- C6 : 27pF (27)
- C7 : 47pF (47)
- C8 : 100pF (101)
- C9 : 470pF (471)
- C10 : 680pF (681)
- C14 : 1μF (105)
- C15 : 1μF (105)
- C20 : 1μF (105)
- C21 : 1μF (105)
- C22 : 1μF (105)
- C23 : 1μF (105)
- C24 : 1μF (105)

## 8 Resistenze verticali



- R1 : 2,2Ω (2 - 2 - B - B)
- R2 : 2,2Ω (2 - 2 - B - B)
- R3 : 100Ω (1 - 0 - 1 - B)
- R4 : 100Ω (1 - 0 - 1 - B)
- R5 : 680Ω (6 - 8 - 0 - 0 - 1)\*
- R6 : 680Ω (6 - 8 - 0 - 0 - 1)\*
- R7 : 680Ω (6 - 8 - 0 - 0 - 1)\*
- R8 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R9 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R10 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R11 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R12 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R13 : 1KΩ (1 - 0 - 0 - 1 - 1)\*
- R14 : 1K1 (1 - 1 - 0 - 1 - 1)\*
- R15 : 1K5 (1 - 5 - 2 - B)
- R16 : 1K5 (1 - 5 - 2 - B)
- R17 : 2K2 (2 - 2 - 2 - B)
- R18 : 2K7 (2 - 7 - 2 - B)
- R19 : 5K1 (5 - 1 - 0 - 1 - 1)\*
- R20 : 7K5 (7 - 5 - 0 - 1 - 1)\*
- R21 : 10KΩ (1 - 0 - 0 - 2 - 1)\*
- R22 : 10KΩ (1 - 0 - 0 - 2 - 1)\*

\* resistenze a film metallico!

- R23 : 11K $\Omega$  (1 - 1 - 0 - 2 - 1)\*
- R24 : 15K $\Omega$  (1 - 5 - 0 - 2 - 1)\*
- R25 : 20K $\Omega$  (2 - 0 - 0 - 2 - 1)\*
- R26 : 20K $\Omega$  (2 - 0 - 0 - 2 - 1)\*
- R27 : 20K $\Omega$  (2 - 0 - 0 - 2 - 1)\*
- R28 : 75K $\Omega$  (7 - 5 - 0 - 2 - 1)\*

## 9 Transistor

- 
- T1 : BC337
  - T2 : BC337
  - T3 : **BC327**

## 10 Regolatore di tensione

- 
- VR1 : LM317LZ

## 11 Relé

- 
- RL1: TSC-106D3H o eq.

## 12 Connettore USB



## 13 Condensatori elettrolitici

- 
- C25 : 10 $\mu$ F
  - C26 : 10 $\mu$ F
  - C27 : 10 $\mu$ F
  - C28 : 10 $\mu$ F
  - C29 : 10 $\mu$ F
  - C30 : 100 $\mu$ F
  - C31 : 100 $\mu$ F
- Rispettare la polarità!

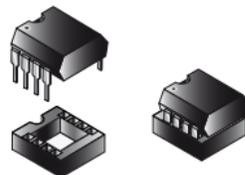
## 14 Quarzo

- 
- X1 : 4MHz

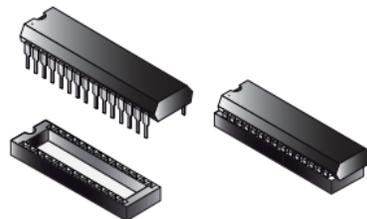
## 15 IC



- IC1 : CD74HCT4052E



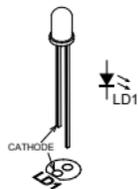
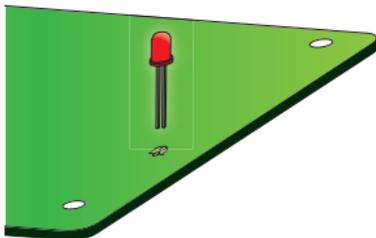
- IC2 : TLV272IP



- IC3 : VKEDU09  
(PIC18F24J501-ISP programmato)

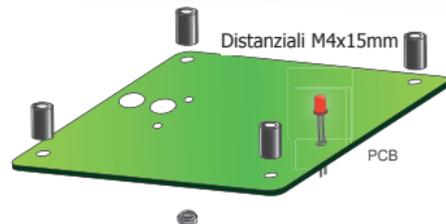
## 16 LED

**Passo 1:** montare il LED.  
Non saldarlo per il momento.



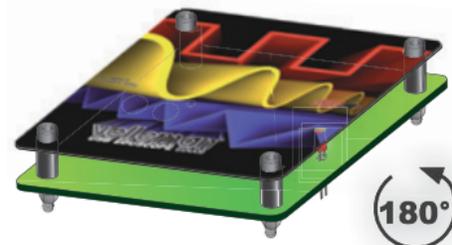
□ LD1 : rosso

**Passo 2:** assemblare l'unità ma senza stringere i dadi. Posizionare il LED in modo che rimanga appena sotto la mascherina superiore.



● Dado M3

**Passo 3:** ruotare di 180° l'unità.



**Passo 4:** saldare un solo reoforo quindi verificare il posizionamento del LED; se corretto saldare anche l'altro.



**Passo 5:** smontare l'unità.

## 17 Montaggio dei puntali

**Passo 1:** rimuovere le spine a banana dei puntali tagliando il cavetto.



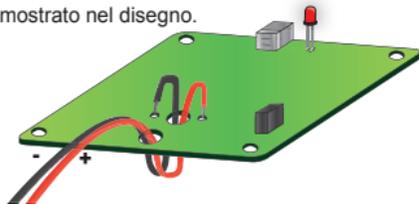
**Passo 2:** spelare l'estremità dei due cavetti ed attorcigliare i conduttori.



**PASSO 3:** stagnare i conduttori.



**Passo 4:** inserire i cavetti nel PCB come mostrato nel disegno.



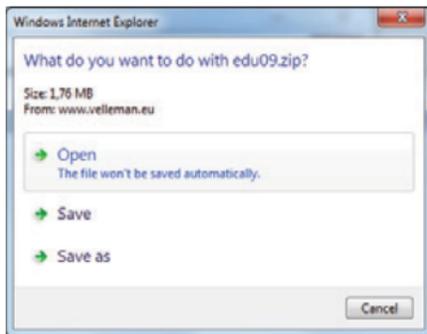
**Suggerimento:** inserire un cavetto alla volta.

**Passo 5:** saldare i cavetti al PCB.

## II. INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

**Passo 1:** scaricare il software EDU09 dal nostro sito web: [www.vellemanprojects.eu](http://www.vellemanprojects.eu)

**Passo 2:** aprire il file e selezionare il software.



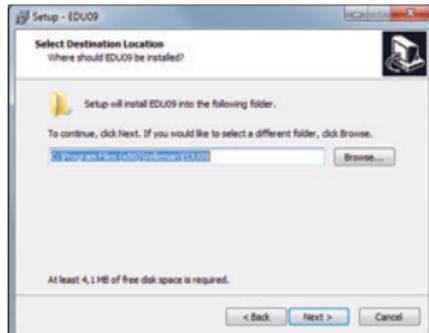
**Passo 3:** selezionare "next" per iniziare la procedura d'installazione.



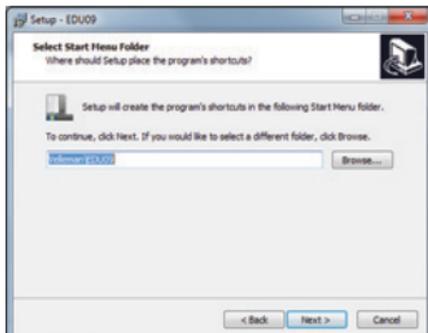
**Passo 4:** accettare l'accordo di licenza.



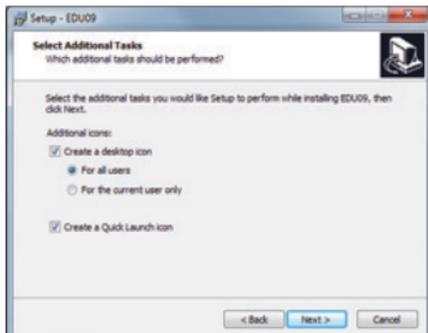
**Passo 5:** selezionare la cartella di destinazione.



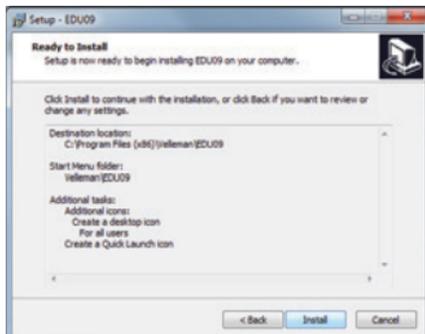
**Passo 6:** selezionare la cartella del menu di avvio.



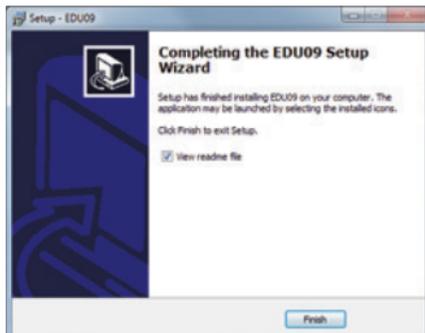
**Passo 7:** selezionare le attività aggiuntive che si desidera eseguire.



**Passo 8:** selezionare "Install" per avviare l'installazione del software.



**Passo 9:** cliccare su "finish" per uscire.



**Passo 10:** collegare l'unità al PC.



### III. CALIBRAZIONE

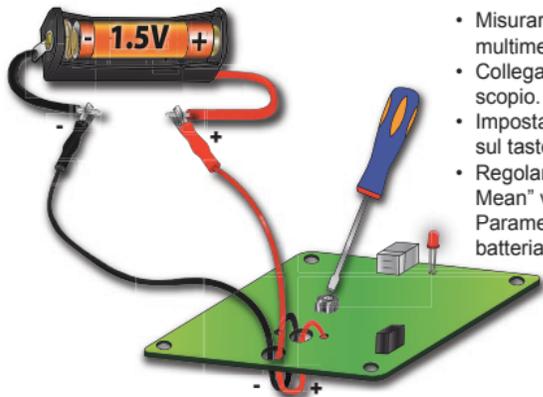
Non è necessaria l'installazione di driver esterni, l'EDU09 utilizza il driver Microsoft Windows HID interno che verrà caricato automaticamente.

- Ruotare RV1 nella posizione centrale.
- Collegare l'oscilloscopio EDU09 alla porta USB del PC. Il LED rosso si dovrebbe accendere.
- Avviare il software EDU09.EXE precedentemente installato.
- Se l'unità è stata collegata per la prima volta, la procedura di calibrazione si avvierà automaticamente.
- Se questa non dovesse avviarsi in automatico: nel menu Options selezionare "Calibrate" quindi cliccare su OK per avviare la calibrazione. Attendere il completamento dell'operazione.

**Calibrazione avanzata:** messa a punto del circuito amplificatore d'ingresso (è richiesta una batteria da 1,5V)

Questa calibrazione non è indispensabile; la si può eseguire quando si desidera ottenere maggior precisione nelle proprie misurazioni.

- Selezionare "Expert Settings" dal menu 'Options'.
- Selezionare "Waveform Parameters..." dal menu 'View'.
- Nella finestra 'Waveform Parameters' spuntare "DC Mean".

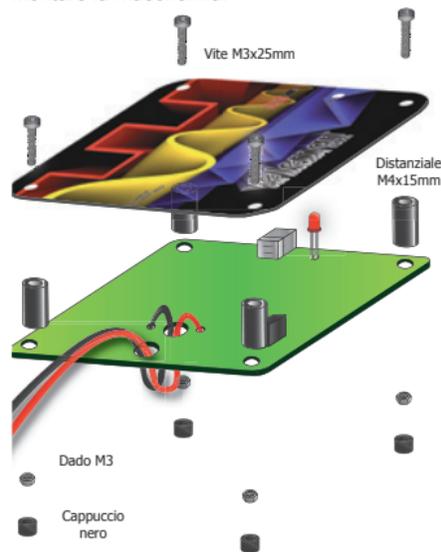


- Misurare la tensione della batteria con un multimetro e prenderne nota.
- Collegare la batteria all'ingresso dell'oscilloscopio.
- Impostare "0,5V" su Volts/Div quindi cliccare sul tasto "Run".
- Regolare il trimmer RV1 finché il valore "DC Mean" visualizzato nella finestra 'Waveform Parameters' non corrisponde con il valore della batteria misurato in precedenza.

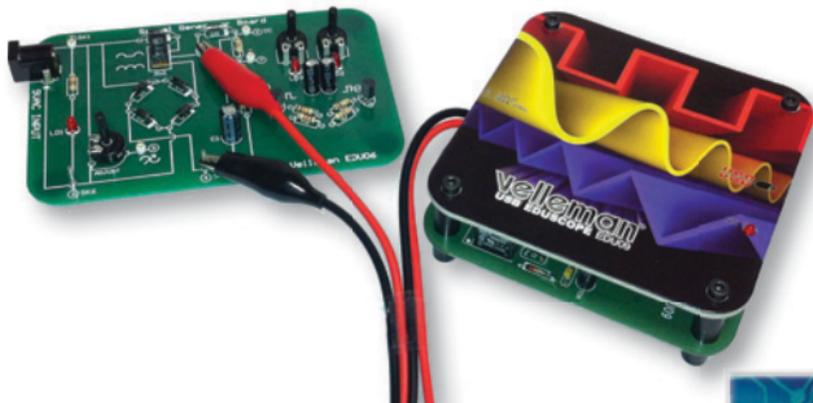
### IV. MONTAGGIO



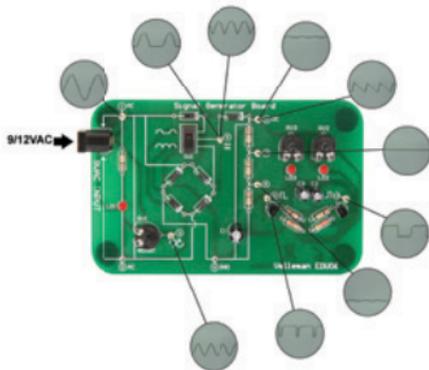
Montare la mascherina.



Il vostro oscilloscopio è pronto all'utilizzo.



Si consiglia di utilizzare la scheda EDU06 (Tutor Kit per Oscilloscopio) che consente di prendere dimestichezza con il proprio strumento e familiarizzare con i termini più comuni, eseguendo una serie di semplici esperimenti.



**LEARN HOW TO GET THE MOST OUT OF YOUR DIGITAL OSCILLOSCOPE.**

**EDU06 Oscilloscope Tutor kit**

**12** Rectified AC, dual phase

**Experiment 5: Rectified AC, dual phase**

Connection layout:

**NOTES**

**Connection summary:**  
 DUT: 10 - 4  
 Probe to: 5

**Purpose:**  
 The purpose of this experiment is to enter what dual phase rectified AC looks like on a scope screen and to enter the reference with single phase rectified AC.

**Work:**

- Turn on the MPE140 Handheld Prober. Double check which leads work (reasons).
- Place the probe leads "10" to "1".

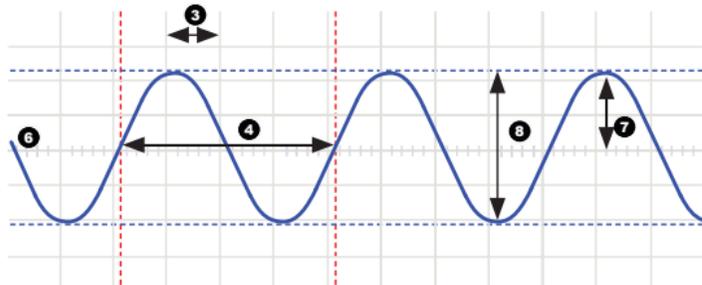
**Smart Analysis and Filter:**

As the button is set back to single phase rectification the display will show the same trace as with experiment 4.

How does what happens when you flip the system from single phase to dual phase rectification. Flip to single back and forward. It clearly see the difference between both settings.

# TERMINOLOGIA UTILIZZATA NELL'OSCILLOSCOPIO

1. **Volts/div:** definisce l'ampiezza (in Volt) che il segnale in ingresso deve avere per far deviare la traccia di una divisione.
2. **Time/div:** definisce il tempo impiegato dalla traccia per effettuare la spazzolata di un'intera divisione.
3. **Division:** griglia immaginaria o visibile sullo schermo dell'oscilloscopio. Aiuta a valutare l'ampiezza del segnale e il relativo periodo.
4. **Period (T):** durata di un ciclo della forma d'onda alternata ( $= 1/f$ ).



5. **Frequency (f):** numero di volte per cui il segnale si ripete in un secondo (cicli al secondo).

6. **Trace:** è la linea che viene disegnata sullo schermo e che rappresenta il segnale d'ingresso.

7. **Amplitude:** rappresenta l'ampiezza del segnale ed è espressa in mV o V. Per segnali ripetitivi: V<sub>peak</sub>.

8. **Peak-to-peak:** differenza tra il valore della cresta positiva e quella negativa del segnale. Per segnali sinusoidali equivale a  $2 \times V_{peak}$ .

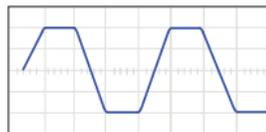
**AC coupling:** l'oscilloscopio visualizza solo la componente alternata (AC) di un segnale; qualsiasi componente DC viene ignorata.

**Analog:** gli oscilloscopi analogici utilizzano il segnale in ingresso per deviare il fascio elettronico che effettua una "spazzolata" dello schermo da sinistra verso destra. L'immagine lasciata sullo schermo dal fascio elettronico rappresenta la forma d'onda del segnale applicato. I segnali analogici sono continuamente variabili. Consultare anche 'Digital'.

**'Auto-setup' mode:** l'oscilloscopio seleziona automaticamente un valore per Volts / div e Time/div in modo che sul monitor venga visualizzato correttamente uno o più periodi del segnale.

**Clipping:** è quando la cresta superiore o quella inferiore o entrambe le creste del segnale vengono tagliate (cut-off), ad esempio, perché il segnale non può oscillare oltre il valore della tensione di alimentazione.

Una proprietà indesiderata di amplificatori che vengono spinti oltre le loro specifiche.



**DC coupling:** l'oscilloscopio visualizza sia la componente alternata (AC) che quella continua (DC) del segnale.

**Digital:** gli oscilloscopi digitali eseguono una conversione analogica/digitale del segnale in ingresso ed elaborano tutti i dati acquisiti per poter rappresentare digitalmente la forma d'onda sul display. I segnali digitali sono caratterizzati da due soli livelli: 0V e +5 V. Consultare anche 'Analog'.

**Distortion:** alterazione indesiderata di un segnale dovuto a cause esterne, come il sovraccarico dei circuiti, circuiti mal progettati, ecc...

**Noise:** segnali elettrici indesiderati che si sommano al segnale misurato.

**Ripple:** variazione periodica indesiderata di una tensione DC.

**Signal:** segnale (tensione) applicato all'ingresso dell'oscilloscopio; l'oggetto della misurazione.

**Sine wave:** funzione matematica che rappresenta un'oscillazione ripetitiva nel tempo. La forma d'onda mostrata all'inizio di questo glossario è un'onda sinusoidale.

**Spikes:** transienti di breve durata in un segnale.

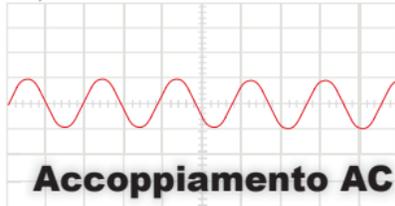
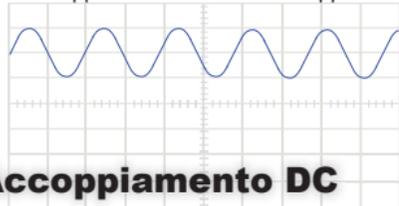
**AC voltage:** (AC: Alternating Current) in alternata, il verso della corrente si inverte periodicamente, contrariamente a quanto avviene in continua (DC) dove la corrente fluisce in un'unica direzione. Una sorgente AC non ha polarità.

**Bandwidth:** (larghezza di banda) generalmente espressa in Mega Hertz. È la frequenza alla quale un'onda sinusoidale applicata sarà visualizzata con un'ampiezza pari a circa il 70% della sua ampiezza originale. Gli oscilloscopi più costosi sono caratterizzati da una maggiore larghezza di banda. Regola empirica: la larghezza di banda di un oscilloscopio deve essere almeno 5 volte superiore alla frequenza del segnale applicato al suo ingresso. La larghezza di banda dell'EDU09 è di 200KHz.

**DC reference:** la misurazione DC viene sempre effettuata rispetto al potenziale di terra, quindi è necessario definire questo livello. Se non si imposta il corretto riferimento DC, la lettura potrebbe non essere corretta. Nella maggior parte dei casi, questo livello viene fatto coincidere col centro dello schermo, ma ciò non è obbligatorio.

**DC voltage:** (DC:Direct Current) in continua la corrente fluisce in un'unica direzione. Una sorgente DC ha la polarità (+) e (-).

**Accoppiamento d'ingresso:** nello schema elettrico è visibile il circuito d'ingresso dell'oscilloscopio. Sono disponibili tre possibili impostazioni: accoppiamento AC, accoppiamento DC e GND. Con accoppiamento AC, viene applicato in serie all'ingresso un condensatore. Questo blocca la componente continua del segnale lasciando passare solamente quella alternata. Con accoppiamento DC, il condensatore viene bypassato e sia la componente alternata che quella continua del segnale vengono lasciate passare. I segnali a bassa frequenza (<20Hz) devono sempre essere visualizzati con accoppiamento DC. Con l'accoppiamento AC, il condensatore interno interferirebbe con il segnale causando una visualizzazione errata.



**Sample rate:** generalmente espressa in campioni o Mega campioni / secondo e a volte in MHz. È la frequenza alla quale un oscilloscopio digitale acquisisce i campioni del segnale. Più elevata è la frequenza di campionamento, più l'immagine visualizzata sullo schermo è fedele alla forma d'onda applicata. Teoricamente la frequenza di campionamento deve essere il doppio della max. frequenza del segnale applicato; tuttavia, per ottenere migliori risultati, è preferibile che la frequenza di campionamento sia almeno 5 volte quella massima. La frequenza di campionamento dell'EDU09 è di 1,5 Ms / s o 1,5 MHz.

**Sensitivity:** indica l'ampiezza minima del segnale d'ingresso in grado di far deviare verso l'alto o verso il basso la traccia sullo schermo. Generalmente è espressa in mV.

**Slope:** determina se il punto di trigger si trova sul fronte ascendente o discendente di un segnale.



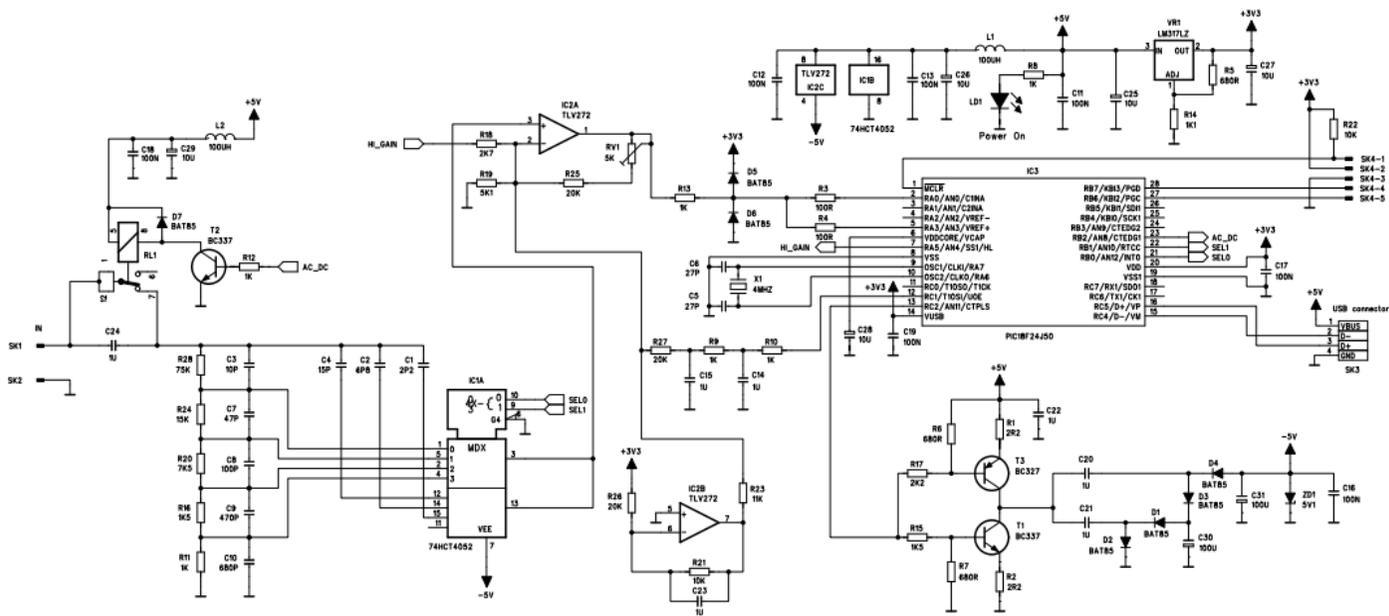
fronte di salita



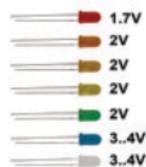
fronte di discesa

**Vrms:** la tensione efficace di una sorgente AC rappresenta la tensione continua necessaria per generare in una resistenza la stessa quantità di calore che produrrebbe una sorgente AC. Per un segnale sinusoidale,  $V_{rms} = V_{peak} / \sqrt{2}$ .





# I LED e il loro utilizzo



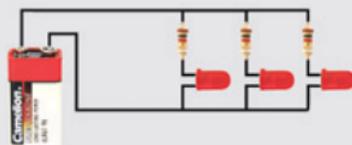
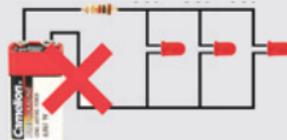
I LED presentano una caduta di tensione specifica, in funzione del tipo e del colore. Controllare la scheda tecnica per conoscere l'esatto valore di tensione e la corrente nominale!

A(+)

C(-)



Non collegare MAI i LED in parallelo



## Come calcolare la resistenza da collegare in serie al LED:

Esempio: utilizzo di un LED rosso (1,7V) con una sorgente di alimentazione a 9Vdc.

Corrente richiesta dal LED per la massima luminosità: 5mA (valore indicato nel datasheet del LED)

$$\frac{\text{Alimentazione (V) - tensione LED (V)}}{\text{corrente richiesta (A)}} = \text{resistenza in serie (ohm)}$$



$$\frac{9V - 1,7V}{0,005A} = 1460 \text{ ohm}$$

valore commerciale:  
1k5 ohm

Potenza resistore = tensione ai capi della resistenza x corrente che attraversa la resistenza

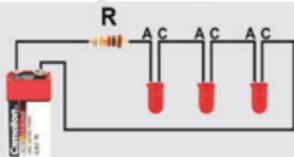


$$(9V - 1,7V) \times 0,005A = 0,036W$$

una resistenza con potenza standard di 1/4W è più che sufficiente

## LED collegati in serie:

Esempio: 3 x LED rossi (1,7V) con batteria 9V  
Corrente richiesta per massima luminosità: 5mA (valore indicato nel datasheet del LED)



$$\frac{\text{Alimentazione (V) - (numero di LED x tensione LED (V))}}{\text{corrente richiesta (A)}} = \text{resistenza in serie (ohm)}$$

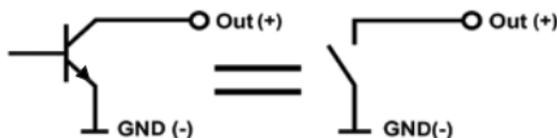


$$\frac{9V - (3 \times 1,7V)}{0,005A} = 780 \text{ ohm}$$

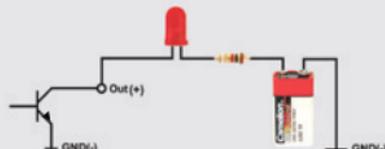
utilizzare una resistenza da 820 ohm

## uscite open collector

Un'uscita open collector può essere paragonata ad un interruttore che chiude verso massa quando azionato.



Esempio: come controllare un LED mediante un'uscita open collector



velleman®  
projects

Velleman nv, Legen Heirweg 33 - 9890 Gavere (België)



5 410329 553111

Soggetto a modifiche senza preavviso.  
Non siamo responsabili di eventuali errori tipografici  
o di altra natura. © - HEDU09-2013- ED1

