

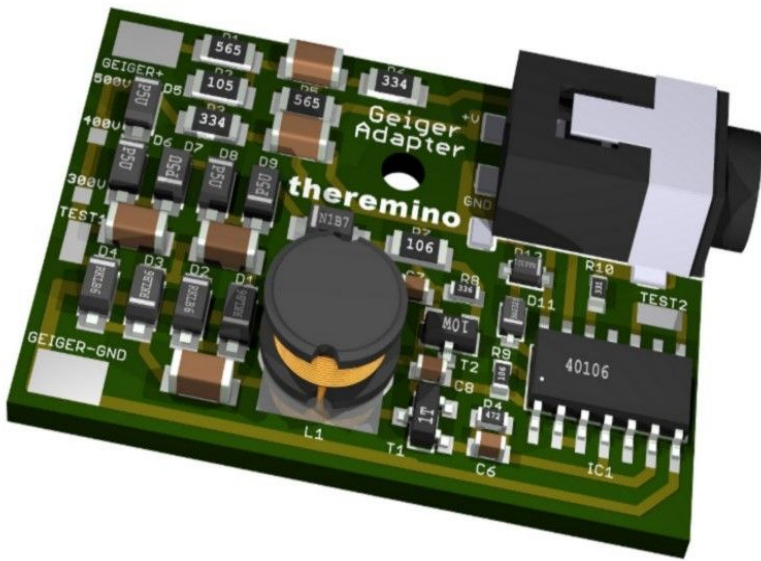
thetheremino
•the•real•modular•in-out•

Sistema thetheremino

Geiger Adapter GA500

Scheda prodotto

Il Geiger Adapter - Descrizione



Il Geiger Adapter alimenta i tubi Geiger e adatta il loro segnale ai "Pin" standard del Sistema Theremino .

Per ottenere la massima efficienza e affidabilità il GeigerAdapter non contiene trimmers di regolazione della tensione e commutatori per i resistori di carico.

Quindi ogni tubo Geiger deve essere abbinato al suo "adapter" e stabilmente collegato ad esso.

In questo modo è possibile sostituire le sonde velocemente e garantire che ogni tubo Geiger lavori sempre con i giusti valori di tensione e impedenza.

La tensione di uscita è regolabile mediante ponticelli sullo stampato a 300, 400 o 500 Volt. Con queste tensioni si possono alimentare tutti i normali tubi Geiger.

Eliminando, o sostituendo gli zener D5, D6, D7, D8 e D9 si possono anche ottenere tensioni da 50 a 600 Volt in passi da 50 Volt (ma ci vuole abilità e sono necessari attrezzi adeguati a maneggiare e saldare i componenti SMD)

L'alta tensione è costante entro +/-5% con tensioni di alimentazione da 3.5 a 6 Volt, anche con condizioni ambientali estreme, con temperature da -30 a +90 gradi centigradi.

I Geiger Adapter sono molto efficienti, consumano pochi uA e potrebbero essere alimentati da singola una batteria al litio per molti anni.

La limitazione in corrente è così efficace che si può toccare l'alta tensione con le mani, senza alcun pericolo e senza avvertire sensazioni di fastidio.

Il segnale di uscita è condizionato con un Trigger di Schmitt che isola gli impulsi del tubo dal rumore, fornisce un robusto segnale in uscita e rende il funzionamento stabile, anche in presenza di forti disturbi elettromagnetici.

Per i tubi geiger che necessitano di un resistore di carico da 10 MegaOhm (in pratica il solo LND712) si aggiunge un resistore da 4.7 Mega in serie al filo positivo che va al tubo Geiger.

Per garantire una lunga vita al tubo Geiger e non degradare la caratteristica di Dead-Time è importante mantenere una bassa capacità sull'anodo del tubo (collegamento tra resistore e polo positivo del tubo) quindi niente connettori o fili schermati e massima lunghezza del filo di collegamento positivo di pochi centimetri.

Il Geiger Adapter - Caratteristiche elettriche

Tensione di alimentazione: da 3.5 a 6 Volt

Tensione di uscita: da 100 a 600 Volt. +/-5% (Nota 1 e 2)

Corrente di uscita: da 0 a 100uA

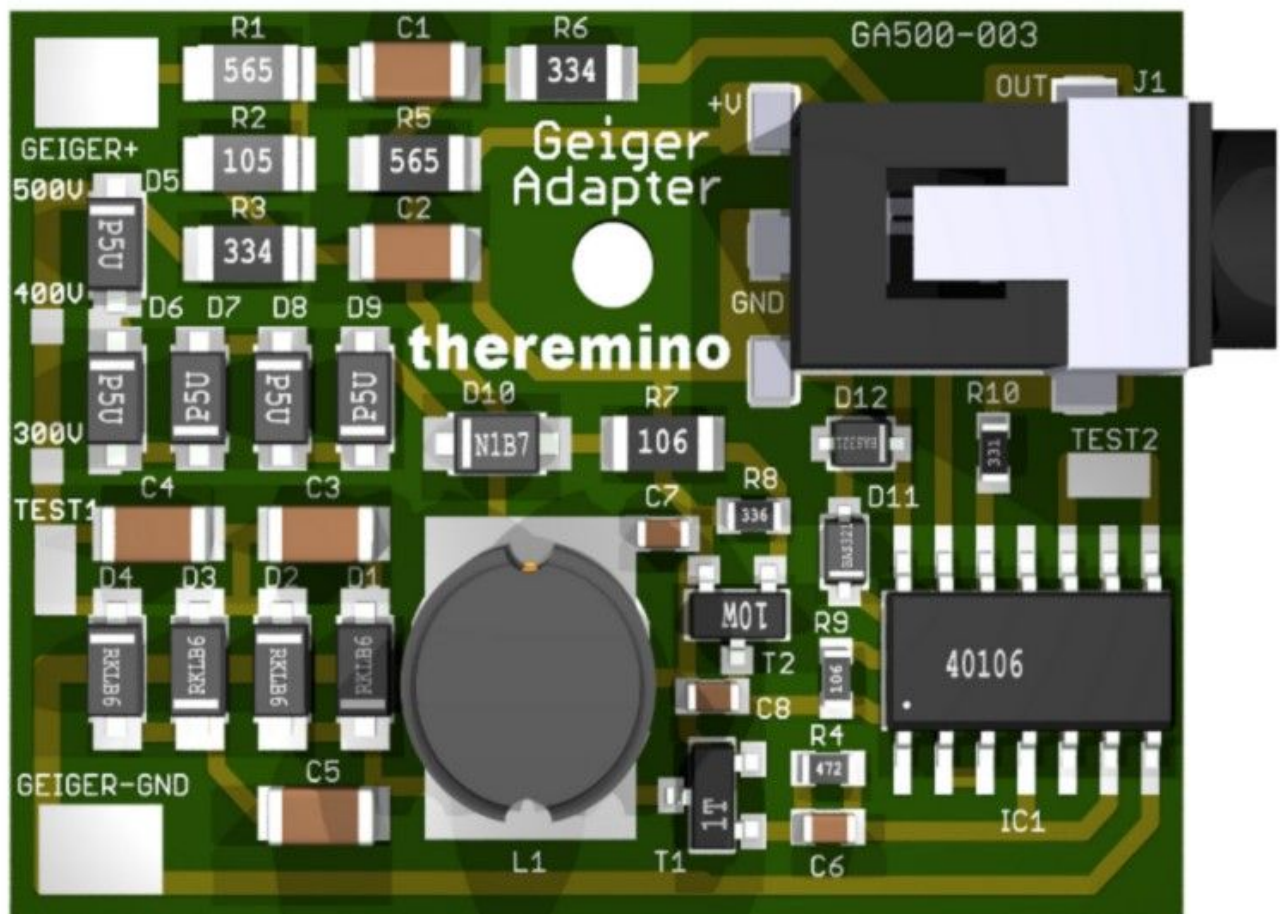
Rendimento: 60% fino a correnti di uscita di 100uA.

Consumo: circa 10uA (Nota 3)

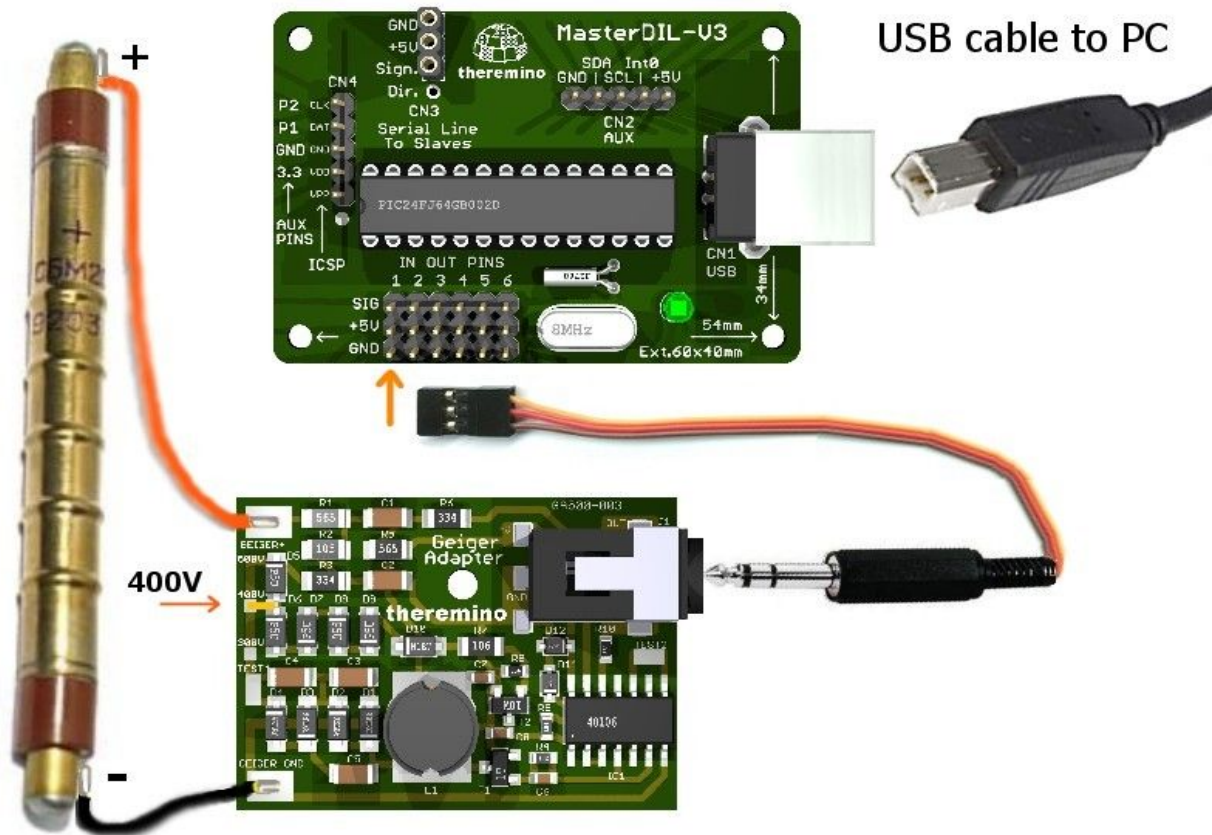
(Nota 1) Le tensioni standard sono 300, 400 e 500 Volt, per ottenere altre tensioni si devono ponticellare i diodi D7, D8, D9 e D10 con il saldatore.

(Nota 2) La presenza di alte tensioni non genera rischi per la salute. La corrente è limitata e i condensatori di piccola capacità. Toccando il positivo del tubo Geiger con le dita non si sente nulla, la tensione va immediatamente a zero, come quando il tubo scarica, e si sente un "Tick" di conteggio.

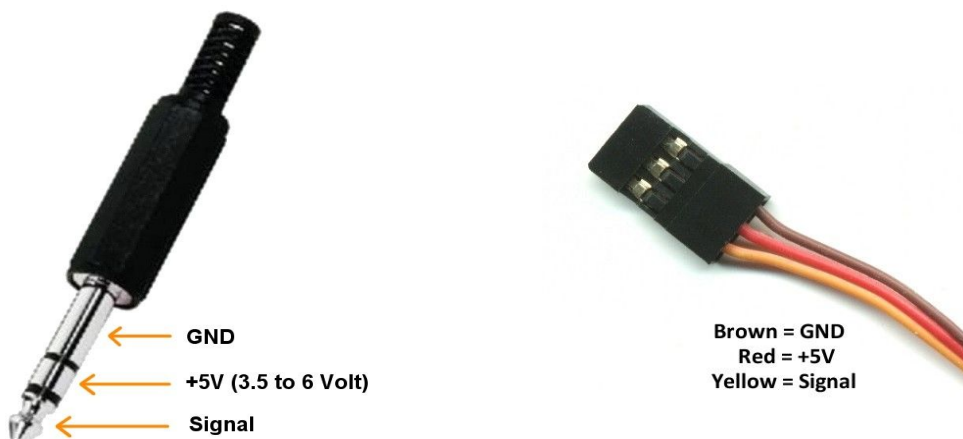
(Nota 3) Il consumo di 10uA si ottiene solo quando il tubo scarica con frequenza bassa, in presenza di forti radiazioni, quando il tubo scarica con la sua massima frequenza, il consumo sale ad alcuni Milliampere.



Collegare il Geiger Adapter



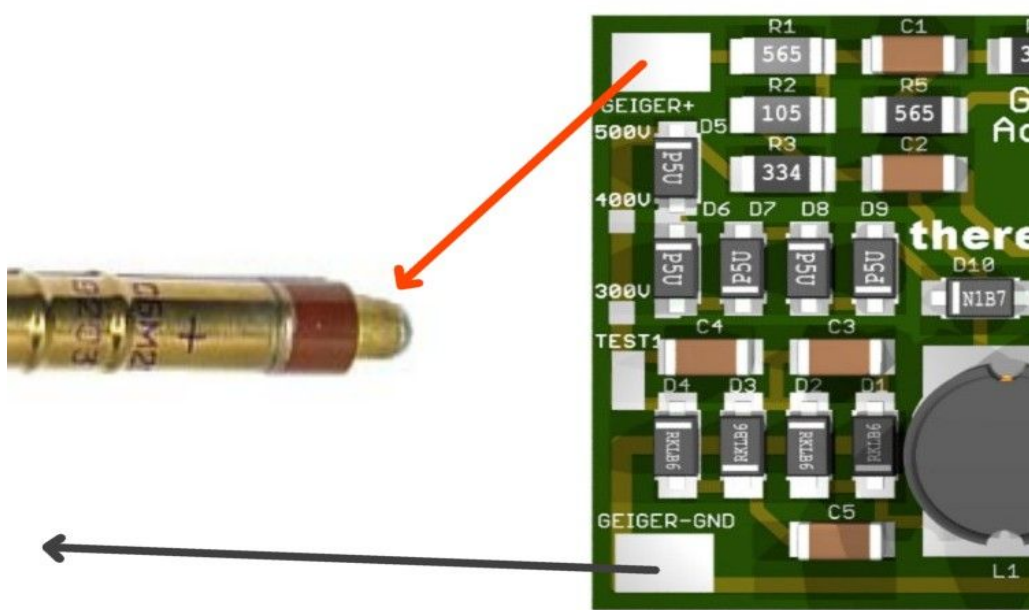
Collegare il positivo del tubo geiger con un piccolo filo isolato di colore rosso.



Collegare il tubo Geiger

Il filo del positivo dovrebbe essere mantenuto corto, al massimo qualche centimetro. Per cui è bene ruotare il tubo in orizzontale in modo che il positivo si trovi vicino al Geiger Adapter.

Il filo negativo può anche essere molto lungo e dovrebbe passare parallelamente al tubo e arrivare al suo polo negativo che si trova dalla parte opposta.



Fare attenzione al positivo del tubo geiger, che a volte potrebbe essere poco visibile ma che, se si guarda bene, dovrebbe essere sempre indicato con un "+"

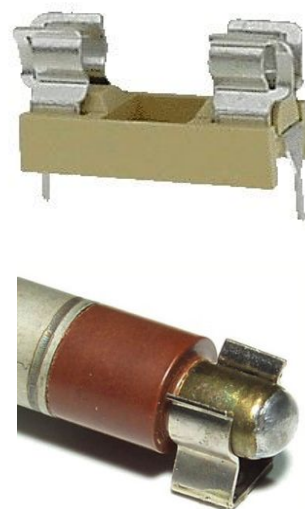
Se si collega il tubo al contrario non si rompe ma non funziona. Potrebbe sembrare a posto perché fa ugualmente delle scariche casuali, ma il numero di scariche non aumenta in presenza di radiazioni.

E' meglio non saldare i terminali dei tubi STS-5 e SBM-20

Si possono ricavare delle comode clips dai portafusibili come quello di questa immagine. Eliminare tutta la plastica e saldare le clips su un supporto in vetronite ramata lungo come il tubo.

Il rame deve essere isolato con una lima o con il taglierino in modo che non ci sia conduzione tra la clips positiva e quella negativa. Tenere poco rame sul lato della clips positiva.

Un altro modo per fare le "clips" è piegare con le pinze una striscia di lamierino sottile e elastico. Si dovrebbe dargli approssimativamente la forma visibile in questa immagine.



Collegare un tubo Geiger con resistore aggiuntivo

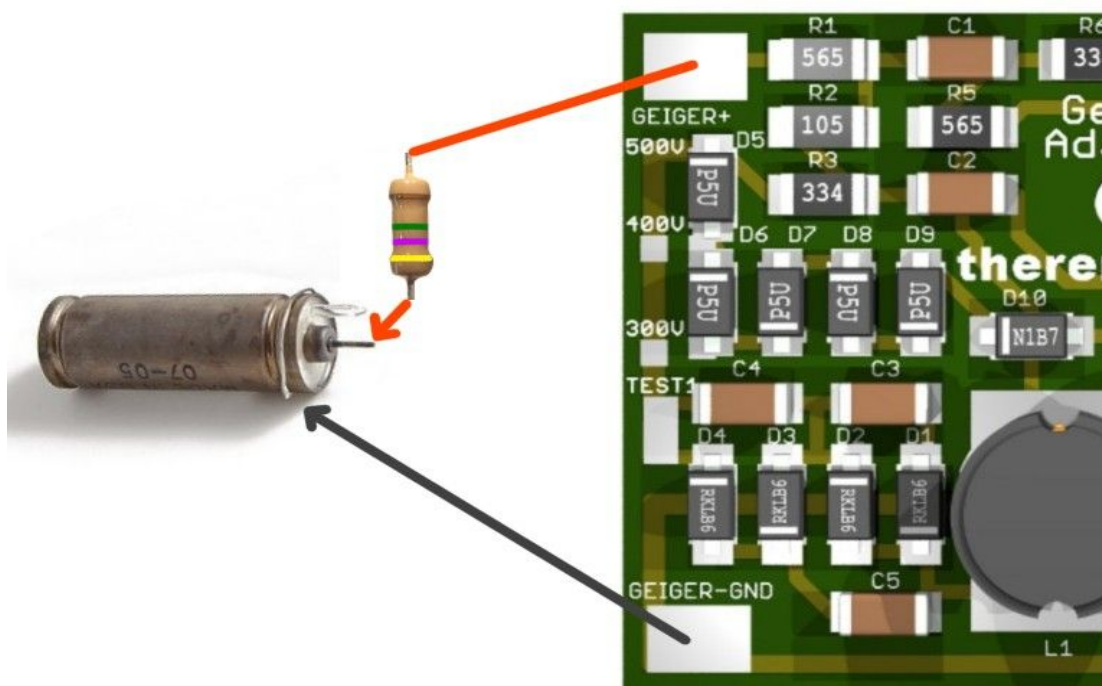
Praticamente tutti i data-sheet dei tubi geiger indicano di usare resistori da 4.7 Mega ohm, a volte indicano che si può scendere anche fino a 3.3 Mega Ohm e qualche volta di salire a 5.6 Mega Ohm

Il motivo che spinge ad usare valori di resistenza bassi è diminuire il DeadTime ma questo comporta una maggiore corrente di scarica e una minore durata del tubo.

Dato che la nostra elettronica (migliore di quella immaginata dai costruttori dei tubi) non fa fatica a lavorare con correnti basse e che il programma Theremino Geiger dispone della compensazione del Dead Time, noi preferiamo sforzare poco i tubi e lavorare con correnti più basse, e quindi resistori di maggior valore.

Per cui abbiamo stabilito di usare per tutti i tubi una resistenza "standard" di 5.6 Mega Ohm (R1 sullo stampato)

Solo per alcuni tubi che vogliono un valore di resistenza ancora maggiore (in pratica solo gli LND712 e i GMT-01) si aggiungerà un resistore esterno da 4.7 MegaOhm 1/4 Watt, sul filo positivo, come visibile in questa immagine.



Il GeigerAdapter nelle sonde finite

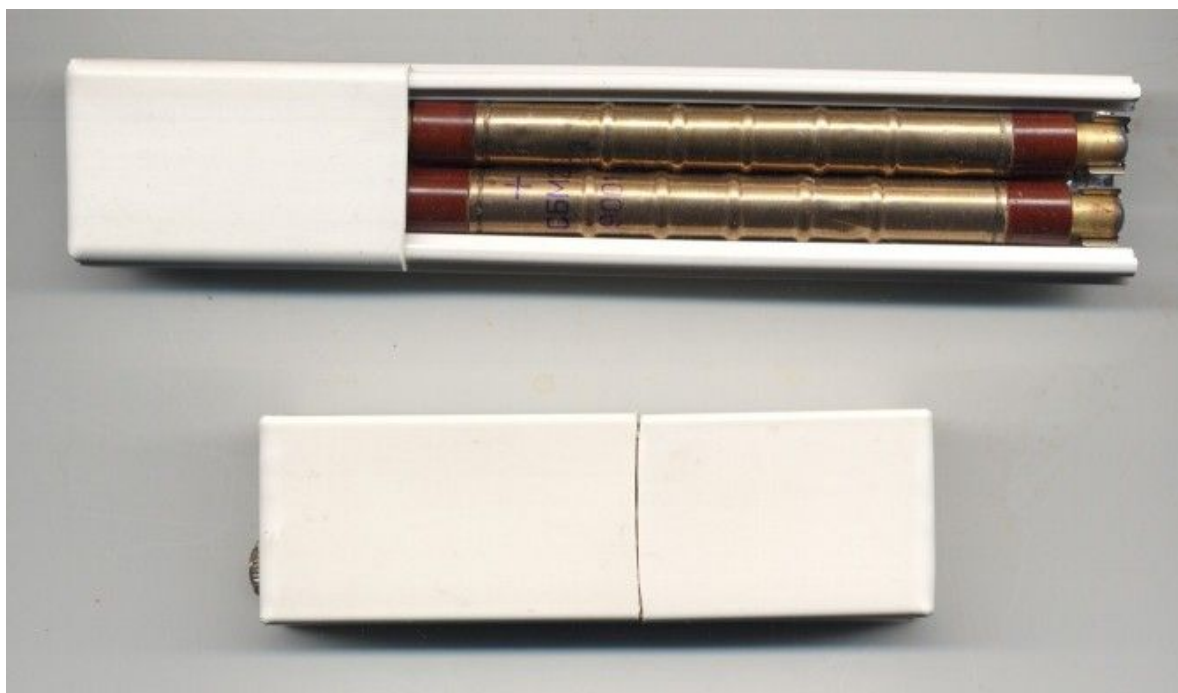
I tubi Geiger e l'adattatore sono inseriti in un pezzo di canalina da impianto elettrico. Con la parte superiore della canalina si ottengono comodi coperchi, facilmente sfilabili, per proteggere i tubi quando non si usano.



Una sonda con due SBM20, senza coperchi



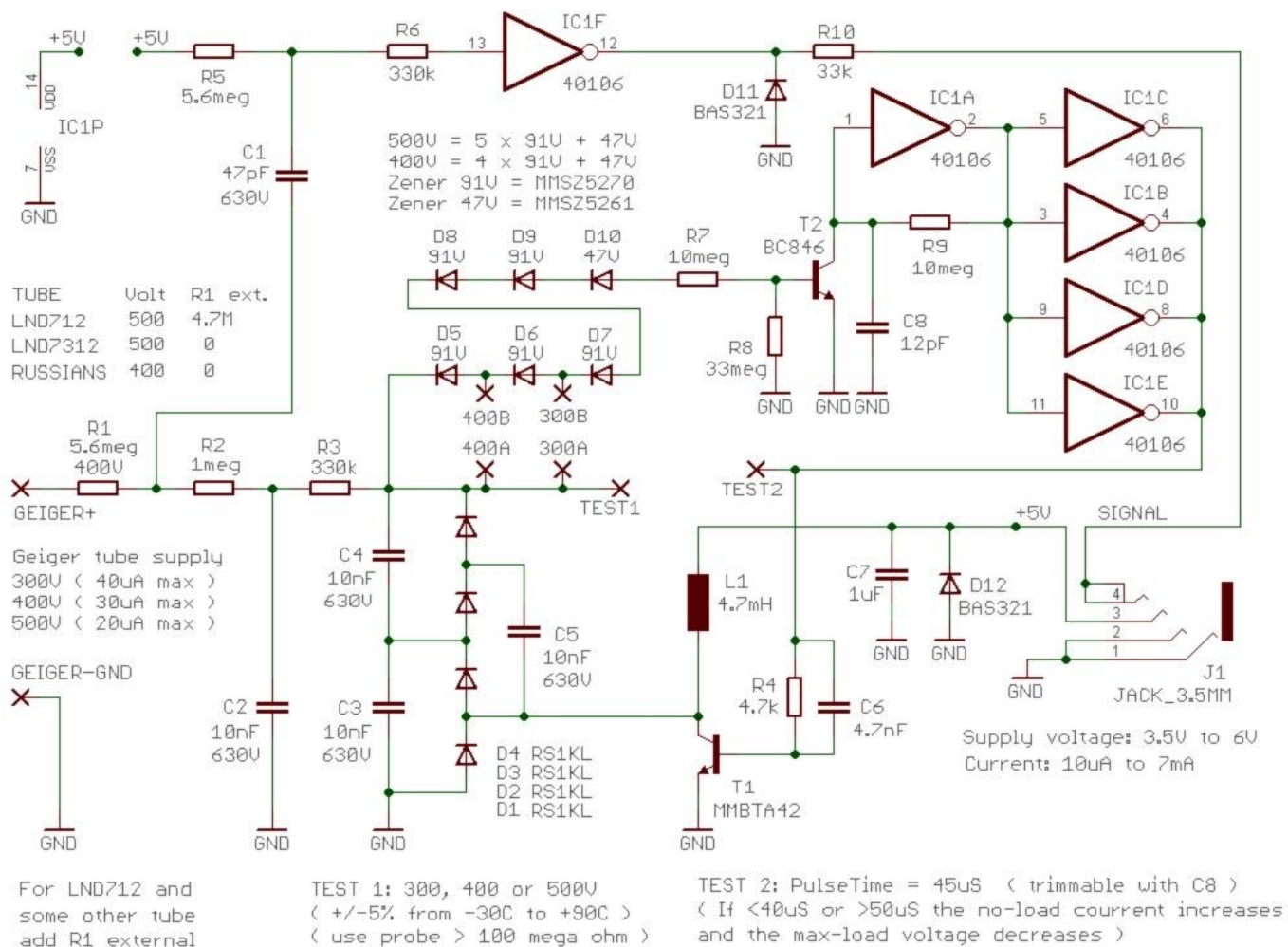
Una sonda con tubo VA-Z-115.1 e una con tubo LND712 con il Geiger Adapter coperto



La sonda con due LND712 e Geiger Adapter coperto e la sonda LND712 completamente chiusa

La migliore canalina per gli STS-5 e gli SBM-20 è la "Scame WADO 30x15mm" vedere: www.scame.com
Per gli LND712 è meglio trovare una canalina leggermente più alta (circa 18 mm di altezza)

Schema elettrico



I componenti a sinistra in basso, R1, R2, C2 e R3 filtrano l'alta tensione e alimentano il tubo Geiger

Il circuito flyback, composto da C3, C4, D1, D2, D3, D4, T1 e L1, produce un'alta tensione, variabile da 50 Volt fino a oltre 600 Volt, a seconda dei tempi ON e OFF di pilotaggio.

Il circuito di misura composto da D5, D6, D7, D8, D9, D10, R7, R8 e T2, stabilizza l'alta tensione prelevando da essa solo qualche uA per non ridurre l'efficienza totale.

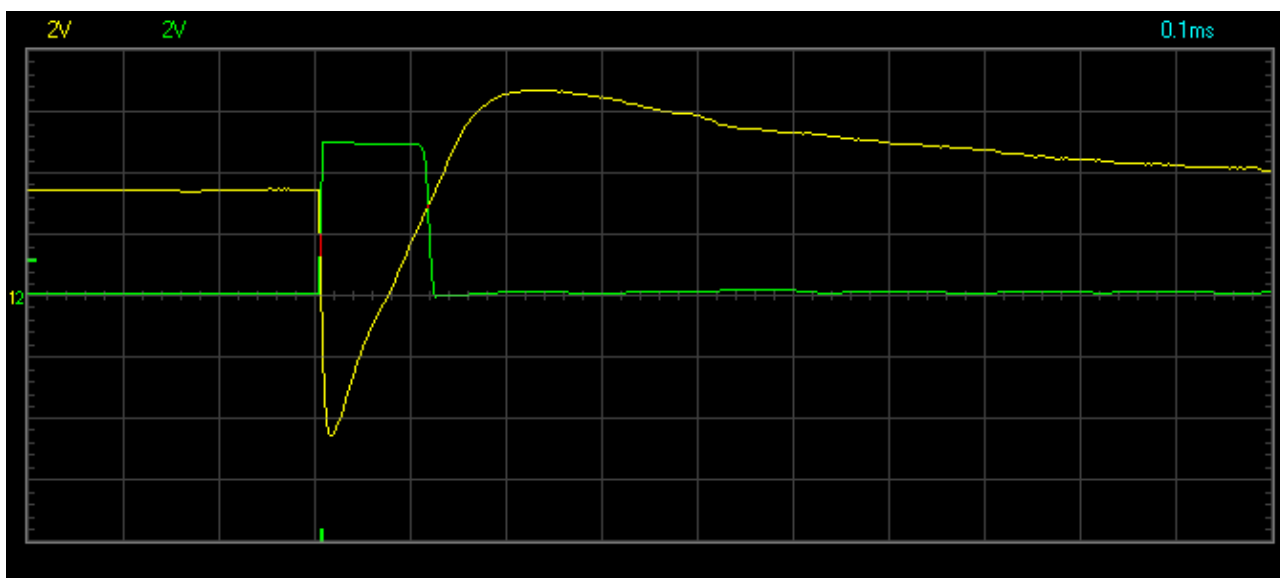
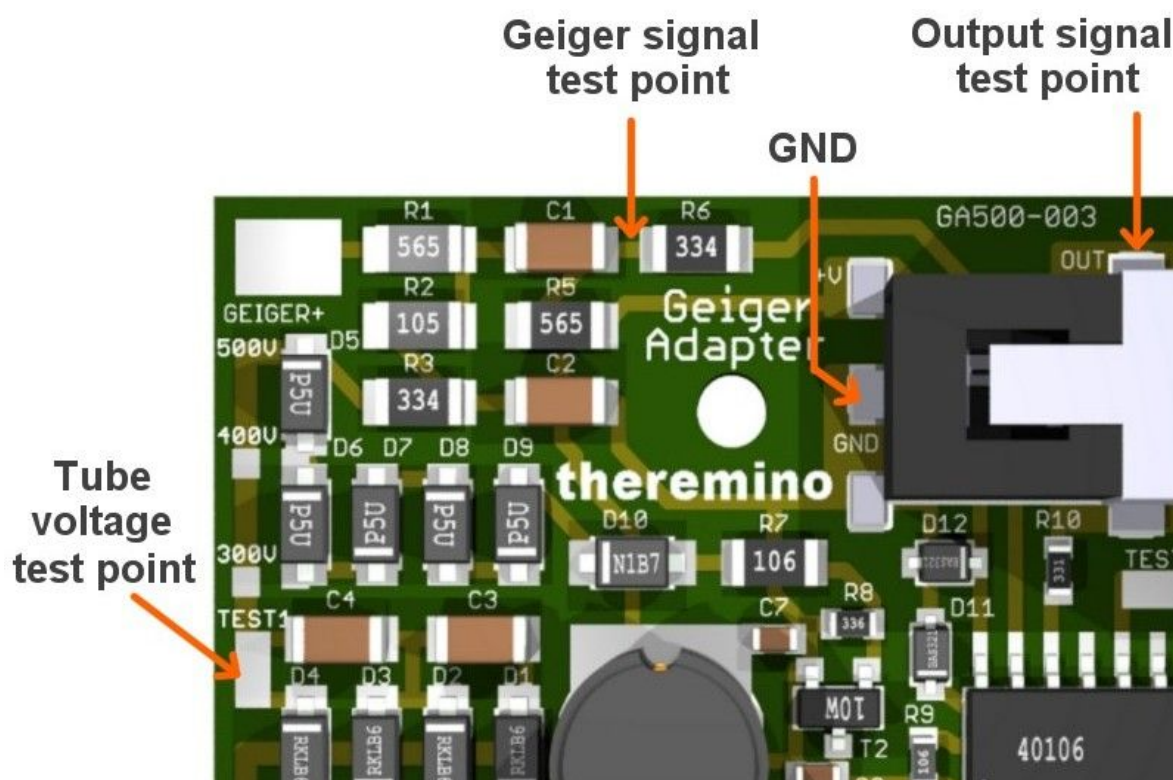
Il circuito oscillatore, composto da C8, R9, e IC1A, produce un tempo di ON fisso di circa 45uS e un tempo di OFF variabile, a seconda della corrente consumata dal tubo Geiger, che può andare da zero a circa 40uA

Il circuito di pilotaggio, composto da IC1B, IC1C, IC1D, IC1E, R4 e C6, fornisce una forte corrente istantanea a T1, per ridurre i tempi di commutazione al minimo e assicurare la massima efficienza.

Il circuito di estrazione e squadratura del segnale, composto da C1, R5, R6 e dallo Schmitt-Trigger IC1F, produce un segnale robusto e libero da disturbi.

D11, D12, R10 e C7 hanno funzioni di protezione e di limitazione dello slew-rate per evitare disturbi irradiati se si usano cavi molto lunghi.

Test dei segnali



In giallo il segnale generato dal tubo Geiger (punto di giunzione tra R5, R6 e C1) in verde il segnale di uscita.

L'ampiezza dell'impulso negativo, in arrivo dal tubo, normalmente va da 4 a 10 Volt. Se è troppo bassa (sotto i 3 Volt) si rischia di perdere conteggi. Il segnale di uscita è sempre da 5 Volt e da 100 a 200uS

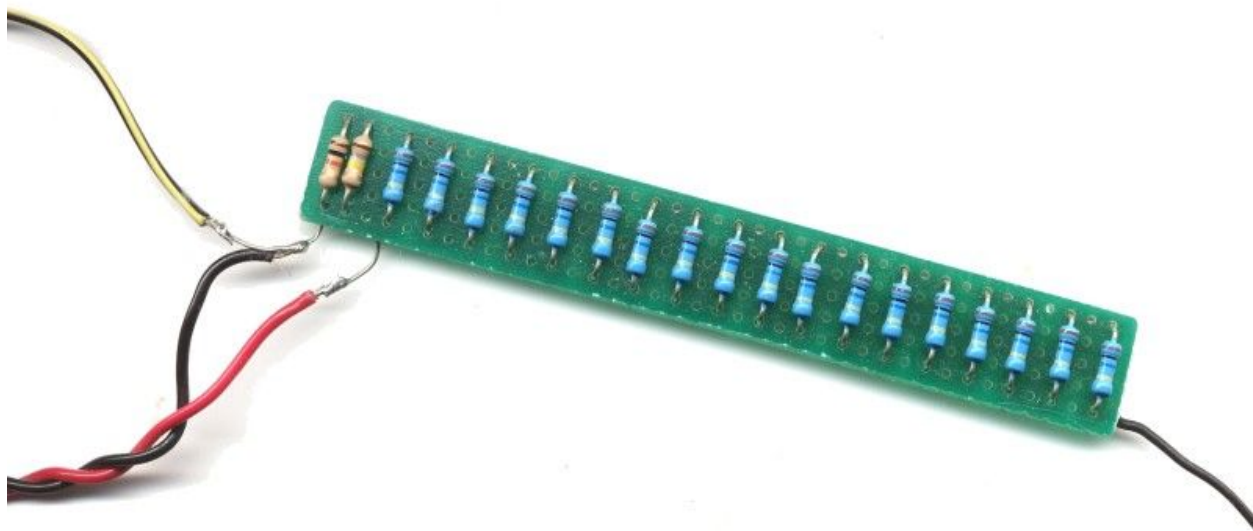
I fronti di salita e discesa del segnale di uscita sono molto ripidi (meno di 1uS). In caso di cavi molto lunghi la capacità del cavo e il resistore R10 rallentano i fronti di salita e discesa per eliminare i disturbi irradiati.

Misurare l'alta tensione

Non è necessario controllare la tensione dei GeigerAdapters, sono stati collaudati, la loro tensione è sicuramente entro il +/-5% (nota 1) e, fino ad ora, non se ne è mai rotto nessuno.

Chi volesse misurare la tensione di alimentazione dovrebbe usare un partitore da almeno 100 Mega Ohm o anche maggiore (ma normalmente non oltre il GigaOhm)

La tensione deve essere misurata tra la massa e il punto TP1 del GeigerAdapter altrimenti, a causa del resistore che alimenta il tubo geiger, si misurerà una tensione sbagliata, molto più bassa del reale.



Questo adattatore contiene 18 resistori da 10 Mega per un totale di 180 MegaOhm, sulla sinistra si vedono i resistori di confronto che dovrebbero essere 180K (divisione per 1000) ma che sono stati aumentati leggermente per compensare i circa 10 MegaOhm del tester digitale.

Il tester si collega ai fili rosso e nero, il filo giallo-nero si collega alla massa della tensione da misurare e il filo nero a destra si collega all'alta tensione. Se sul tester si misurano, ad esempio 480 milli-volt allora l'alta tensione è 480 Volt.

Le tensioni Media, Minima e Massima (nota 1) sono:

Con ponticello sui 500 Volt: Media = 480 Volt / Minima = 460 Volt / Massima = 500 Volt

Con ponticello sui 400 Volt: Media = 385 Volt / Minima = 370 Volt / Massima = 400 Volt

Con ponticello sui 300 Volt: Media = 295 Volt / Minima = 280 Volt / Massima = 305 Volt

Attenzione: le tensioni devono essere misurate sul TP1 - non sul tubo geiger.

(Nota 1) Per ridurre il numero di impulsi di Background, che rendono instabili le misure ai bassi livelli di radioattività (e questo effetto è maggiore per i tubi ad alta tensione), è bene far lavorare i tubi nella prima metà del plateau. Pertanto abbiamo centrato i tubi con una tensione media leggermente inferiore, rispetto alla tensione nominale.

Caratteristiche dei tubi Geiger

Questi sono i tubi geiger più comuni e i loro prezzi indicativi.

STS-5 (15 Euro)



SBM-20 (20 Euro)



SI-29BG (30 Euro)



LND712 (60 Euro)

VA-Z-115.1 (25 Euro)



LND7312 (120 Euro)

I tubi Geiger più comuni, che sono anche i migliori, sono raccolti in questa lista con le loro principali caratteristiche.

Sensor	Sensitivity (cps/mR/h)	BKG (cps)	Dead Time (uS)	Operating voltage (Volt)	Limiting resistance (Mega)	Wall material density (mg/cm ²)	Active area length (mm)	Active area diam. (mm)	Active area (cm ²)	Length or depth / diameter (mm / mm)	Price approx. (Euro)
4xSBM20	116	0.80	190	400	4.7	40	90	---	36	---	80
SI-8B	111	1.00	160	400	4.7	---	---	---	30	20 / 80	85
LND7312	60	0.35	40	500	4.7	1.8	13	44	20	13 / 54	120
2xSBM20	58	0.40	190	400	4.7	40	90	---	18	---	40
VA-Z-115-1	32	0.06	150	450	4.7	35	27	---	---	52 / 13	25
SBM20	29	0.20	190	400	4.7	40	90	10	9	108 / 11	20
STS5	29	0.16	190	400	4.7	40	90	10	9	110 / 11	18
SI-29BG	18	0.07	95	400	4.7	---	---	---	---	55 / 11	20
LND712	18	0.10	90	500	10	1.8	38	9	3.5	49 / 15	70
GMT-01	18	0.10	90	500	10	1.8	38	9	3.5	49 / 15	70

Tutti i tubi geiger hanno un range di tensione operativa molto ampio, ad esempio lo LND712 può funzionare da 325 Volt fino a 650 Volt e oltre.

Anche superando di molto la tensione massima i tubi non si danneggiano, a patto che la corrente sia limitata con il resistore richiesto dal tubo (o maggiore)

La tensione precisa non è molto importante ma è necessario stabilizzare bene la tensione di alimentazione in modo da garantire una sensibilità costante.

Costruire il GeigerAdapter in versione DIY

La versione in SMD non è facilmente modificabile ma lo schema è valido anche per versioni Thru-Hole e anche con caratteristiche abbastanza diverse.

Ad esempio sostituendo T1 con un MJE13003 (i transistor che si trovano nelle lampade fluorescenti da pochi watt), C1, C2 con condensatori da 1500 Volt e C3, C4 e C5 con condensatori da 800 Volt si potrebbe farlo funzionare fino a 1400 Volt (per tensioni molto alte ed a seconda della corrente richiesta qualche modifica ulteriore ai valori di alcuni componenti potrebbe essere necessaria)

In una versione non SMD, i diodi D1, D2, D3 e D4 potrebbero essere sostituiti con gli RGP02-20. In ogni caso si devono usare zener con corrente di perdita molto bassa altrimenti la tensione non viene raggiunta o scende quando la temperatura ambiente cresce.

Se non si dispone di zener a bassissima corrente di perdita allora si possono sostituire R7 e R8 con due resistori da 1 Mega. Con resistori da 1 Mega il consumo sale dai normali 10 uA fino a 150 uA ma la corrente di perdita dei diodi diventa tollerabile.

Alimentatori dei prodotti concorrenti

I tubi Geiger cambiano la loro sensibilità di circa il 10% con una variazione di alimentazione di 100 Volt, pertanto **non è importante la tensione assoluta, ma una volta stabilita una tensione, l'alimentatore deve essere molto stabile, entro pochi volt in più o in meno**, in modo da ridurre le variazioni di sensibilità sotto all'uno per cento.

Un buon alimentatore per Geiger non deve produrre disturbi ad alta frequenza (oltre i 100 Hertz) con ampiezze superiori a qualche centinaio di millivolt che potrebbero causare falsi conteggi.

Un buon alimentatore deve anche mantenere un buon rendimento su tutto il campo di correnti richieste dal tubo in modo da **limitare al massimo il consumo delle batterie.**

Queste condizioni devono essere mantenute in un campo di temperature molto vasto e con un consumo del tubo Geiger variabile in un rapporto da uno a diecimila (da pochi Nanoampere, quando il tubo fa una scarica al secondo, fino a qualche decina di Microampere, quando il tubo scarica con la sua massima frequenza)

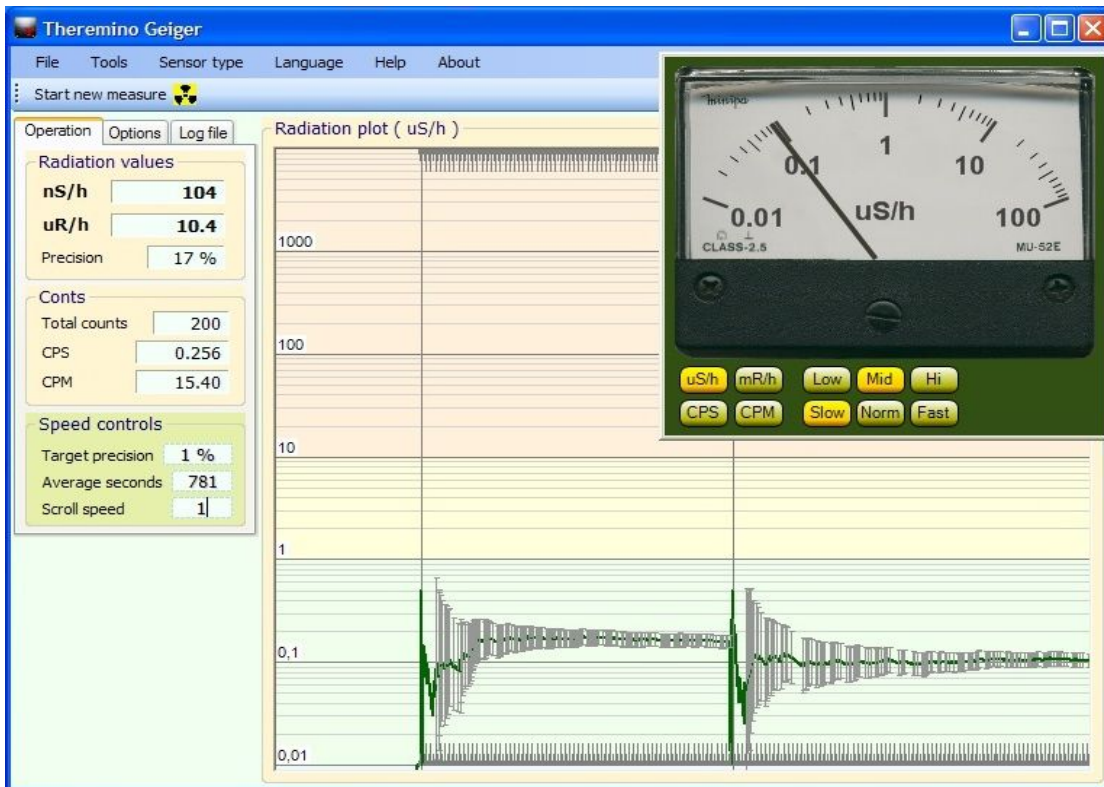
Ottenere contemporaneamente queste caratteristiche è piuttosto difficile tanto che sono stati scritti molti brevetti sull'argomento.

In pratica tra i prodotti commerciali solo il "Gamma Scout" consuma meno di 100uA. Le prime versioni consumavano 10uA ma, dato che hanno avuto problemi di instabilità, le versioni attuali sono state modificate e ora consumano, presumibilmente, un centinaio di Microampere.

Per ottenere consumi così bassi il "Gamma Scout" sacrifica la stabilizzazione, l'immunità ai disturbi e l'affidabilità ma riesce a dichiarare "10 anni di funzionamento" che sono importanti per le vendite.

Tutti gli altri concorrenti dichiarano, al massimo, autonomie di migliaia di ore (mesi di funzionamento) compatibili con consumi da mezzo Milliampere a una decina di Milliampere

Il software di misura



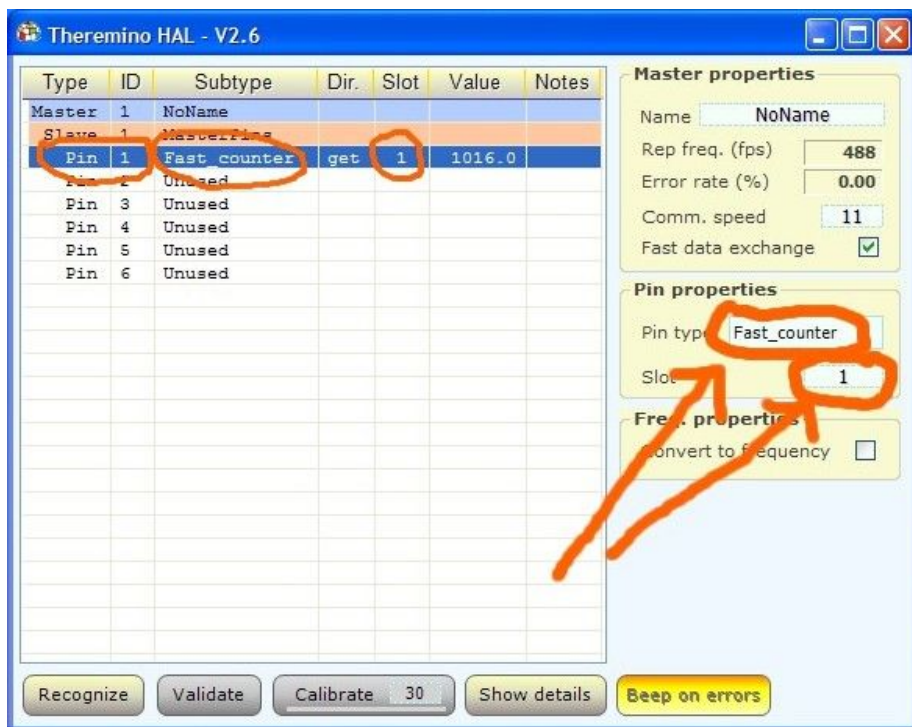
Per leggere gli impulsi in arrivo dal Geiger Adapter si consiglia di usare il programma Theremino Geiger.

Nella cartella della documentazione del Theremino Geiger (accessibile dal menu Help) si trovano tutte le informazioni necessarie per usare il programma e le sonde.

Scaricare "Theremino Geiger" da qui: www.theremino.com/downloads/radioactivity

Scaricare il programma HAL da qui: www.theremino.com/downloads/foundations

Iniziare senza leggere il manuale



Queste immagini mostrano come impostare le applicazioni Theremino HAL e Theremino Geiger per farle comunicare tra loro.

- 1) Collegare il master all'USB
- 2) Il master deve lampeggiare veloce
- 3) Scaricare Theremino_HAL da qui: www.theremino.com/downloads/foundations
- 4) Lanciare Theremino_HAL
- 5) Selezionare la linea del pin che si è usato come input (da 1 a 6)
- 6) Nelle "Pin properties" selezionare "PinType = Fast counter" e "Slot = 1"
- 7) Minimizzare Theremino_HAL **ma non chiuderlo**
- 8) Scaricare Theremino_Geiger da qui: www.theremino.com/downloads/radioactivity
- 9) Lanciare Theremino_Geiger
- 10) Nel "Tab" "Opzioni" selezionare "Sensore tipo" = "Tubo geiger usato"
- 11) Sempre nel "Tab" "Opzioni" selezionare "Ingresso = 1"
- 12) A questo punto si dovrebbero cominciare a sentire i "clic"
- 13) Chiudere il misuratore analogico che in laboratorio non serve (è veloce ma non è preciso)
- 14) Nel tab "Operazione" selezionare "Secondi filtro FIR = 9999"
- 15) Posizionare il campione e premere "Inizia una nuova misura"
- 16) Attendere che il valore si stabilizzi
- 17) Ad ogni nuova misura premere "Inizia una nuova misura" e attendere che il valore si stabilizzi.