

theremino
•the•real•modular•in-out•

Sistema theremino

Theremino DAA

Versione 4.1

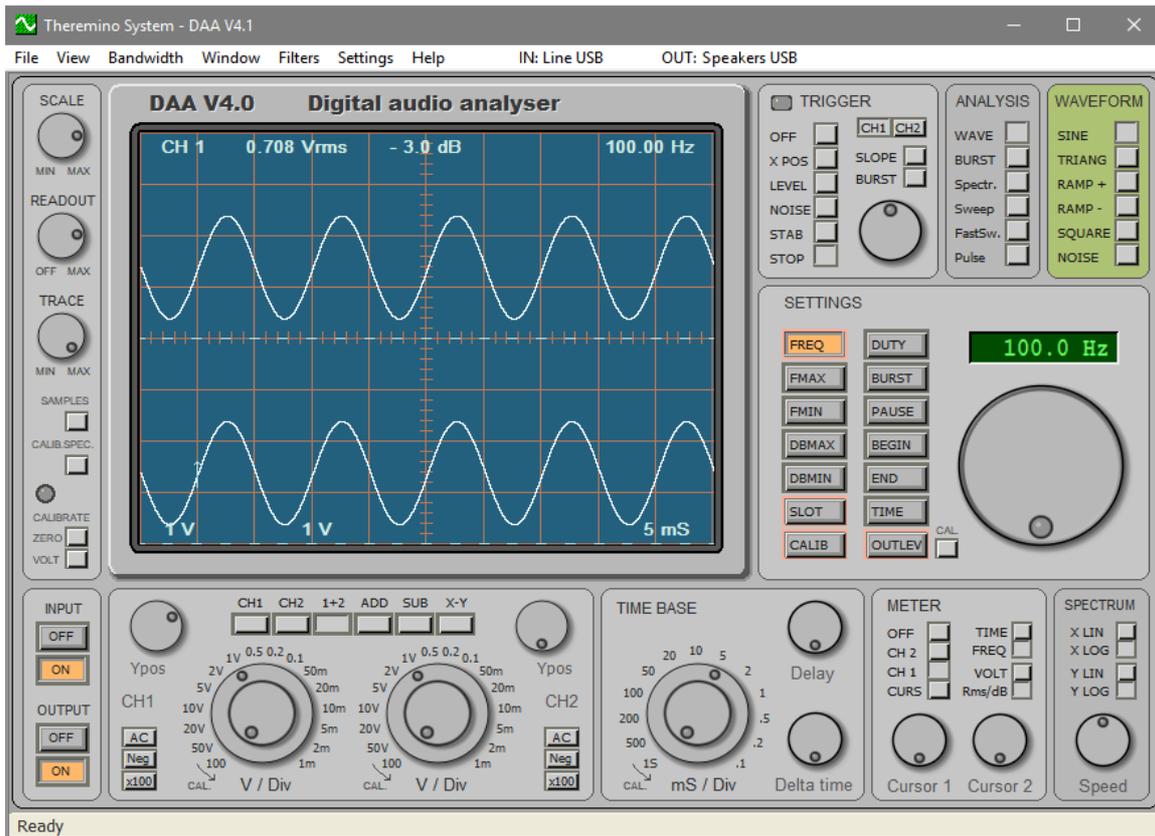
Dispositivi di input

- - -

<https://www.theremino.com>

<https://www.theremino.com/downloads/uncategorized#daa>

Schede audio per la applicazione DAA



Questa applicazione può funzionare con qualunque scheda audio, sia quelle che si trovano nei PC o Notebook, sia quelle esterne collegate con un cavo USB o Bluetooth (via radio).



Purtroppo le schede audio non sono progettate per fare misure di tensione e quindi non lasciano passare la componente continua.

Inoltre gran parte delle schede audio sono difficilmente modificabili. Sono costruite in modo da renderlo impossibile, o contengono trasformatori bilanciati che impediscono il passaggio della continua, oppure i loro drivers la filtrano e la eliminano.

Infine quasi tutte le schede contengono un ADC con il livello di zero troppo instabile per fare misure in continua.

Quindi non lasciatevi tentare dalle schede audio costose, non vanno meglio di quelle economiche e può essere difficile, se non impossibile, modificarle per ottenere un ingresso in continua.

Il chip CM6206 di Cmedia



Da alcuni anni esistono ottime schede con il chip [CM6206](#), prodotto da [Cmedia](#).

Questo chip contiene un ADC a due canali, con caratteristiche eccezionali. La sua stabilità in temperatura è ottima e si ha solo una deriva di qualche millivolt, nella prima mezz'ora dalla accensione.

Con questo chip, dopo aver effettuato la calibrazione si possono effettuare misure di tensione con la precisione di un millivolt e misure di segnali audio al decimo di decibel.



Alcune schede audio con il chip CM6206

La banda passante di queste schede audio è di 20 kHz. Adeguata, oltre che alle misure audio, anche per usare la applicazione come oscilloscopio, per le misure di automazione su motori e sensori, e per tutte le misure sugli input output del sistema theremino.

La applicazione DAA campiona a 192 Khz, quindi permetterebbe fino a 95 kHz di banda passante, ma finora non abbiamo trovato schede audio con due canali di ingresso e con banda passante oltre i 20 kHz.

Acquistare una scheda audio



Molte schede audio utilizzano il chip CM6206, questa è la più semplice e meno costosa.

Questo modello viene prodotto da diversi costruttori cinesi e lo si trova facilmente, sia su eBay che su Amazon, **per meno di dieci Euro, spedizione compresa.**

Esistono anche versioni con il contenitore azzurro, ma elettricamente sono tutte uguali.

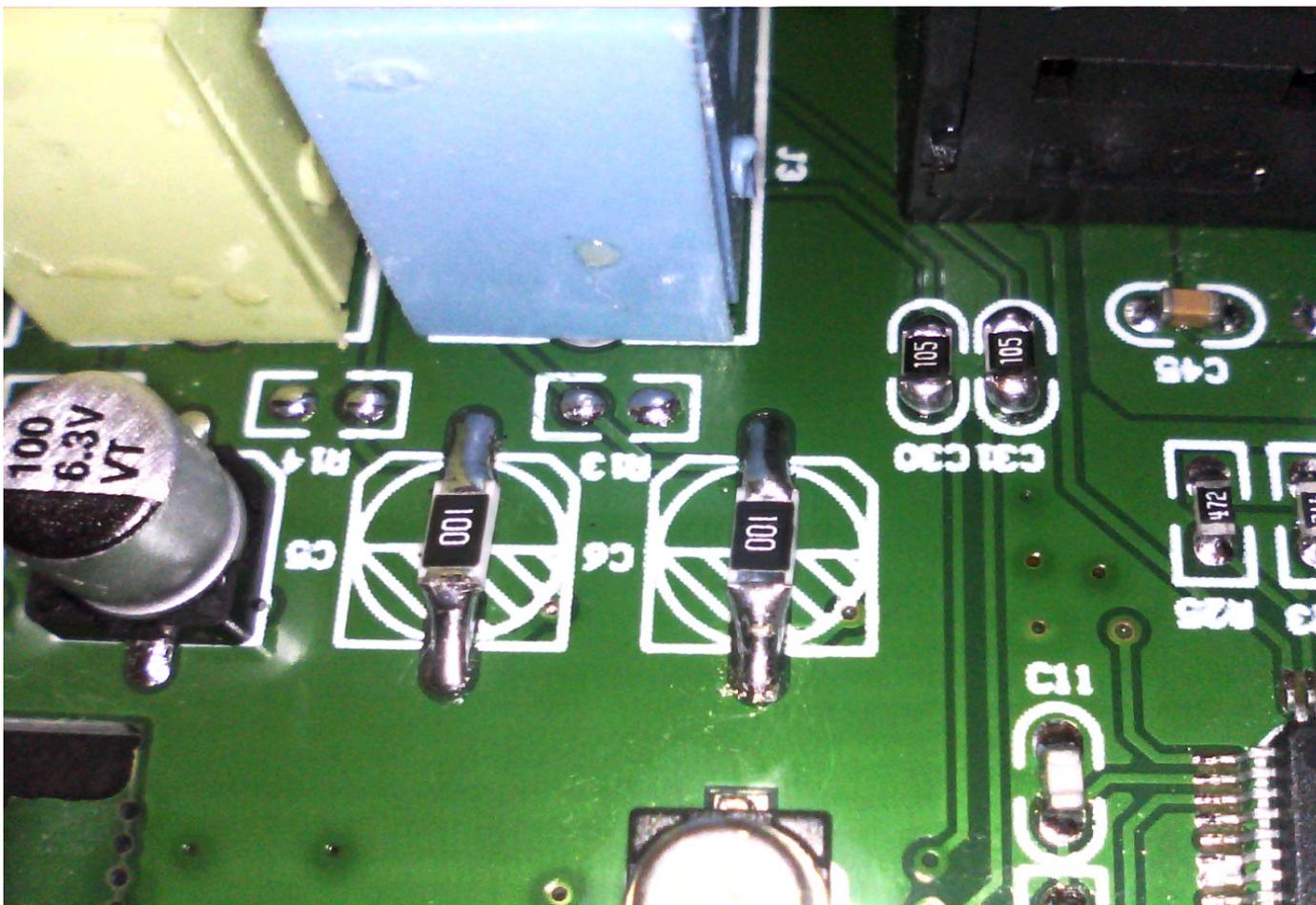


Attenzione: nella confezione troverete un dischetto con i driver, e un foglietto che dice di installare il driver prima di collegare la scheda. Non fatelo! Noi non utilizzeremo i connettori "MIC", "SPDIF", "REAR OUT" e "CEN/BASSOUT", ma solo "LINE IN" e "FRONT OUT". Per cui troviamo più comodo il driver di base **USB Speakers, che è già presente in Windows 10.**

Le calibrazioni e le tabelle che troverete in questa documentazione sono valide solo per il driver di base **USB Speakers. Il driver del dischetto si comporta in modo diverso, quindi non installatelo.**

Modificare queste schede è facile, basta avere un saldatore con punta lunga e piccola, un panno bagnato per pulire la punta, stagno piccolo con fluxante e delle pinzette.

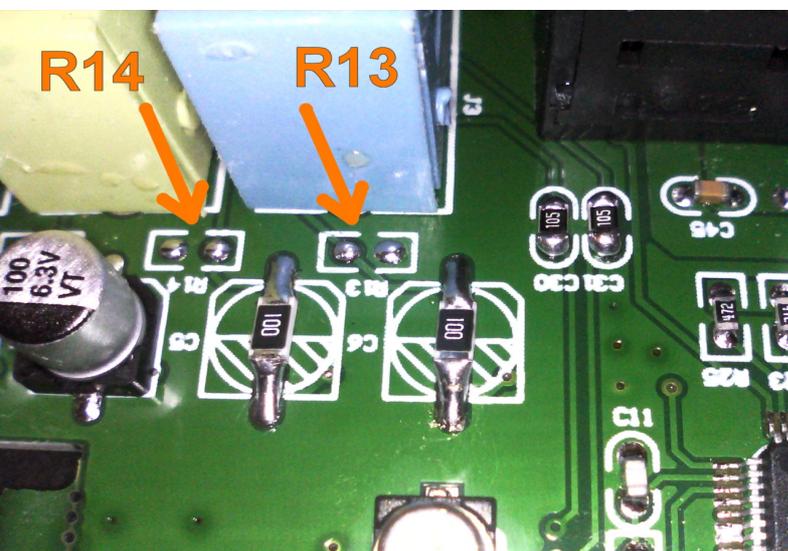
Modifiche alla scheda audio



In questa immagine si vede una scheda modificata con resistori a montaggio superficiale. **I due resistori marcati "100" sono da 100 ohm (la terza cifra NON è un moltiplicatore)**

I due resistori a sinistra, saldati al posto dei condensatori C5 e C6, sono da 100 ohm e abbastanza grandi da fare da ponte tra le due piazzole (dimensioni 1206 in pollici).

I due resistori in alto a destra, saldati al posto dei condensatori C30 e C31, sono da 1 mega ohm con le stesse dimensioni dei due piccoli condensatori rimossi (dimensioni 0805 in pollici).

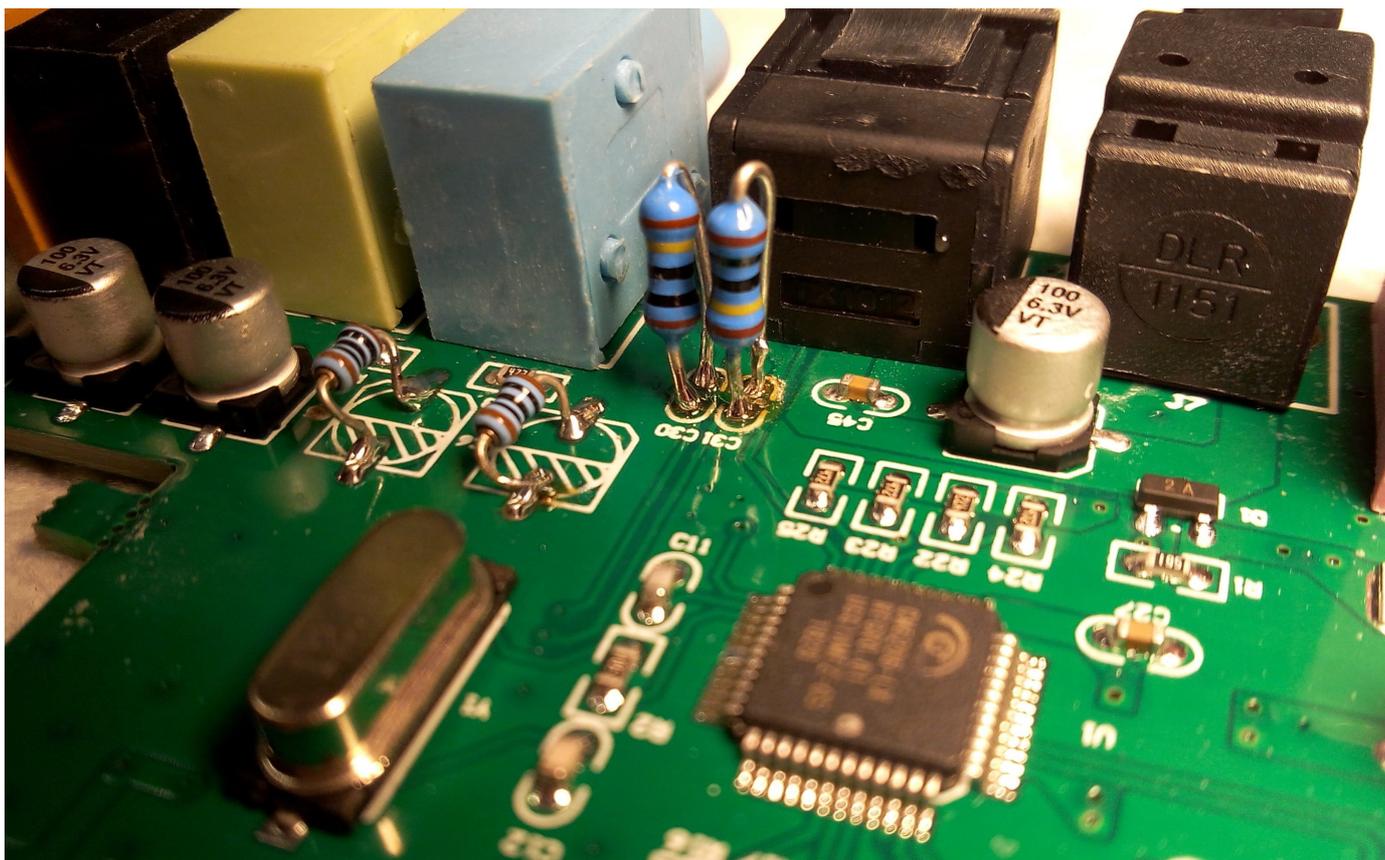


I resistori R13 e R14 abbassano di alcuni millivolt la tensione di uscita, per cui è bene rimuoverli.

Per rimuovere i componenti superficiali, si aggiunge molto stagno, si tutti e due i lati. Poi si scaldano ambedue i lati, fino a che il componente si sposta e si attacca alla punta del saldatore.

Per togliere i condensatori a barilotto si aggiunge stagno fresco e scalda bene prima di tirarli, altrimenti le piazzole si strappano.

Modifiche alla scheda audio



In questa immagine si vede una scheda che è stata modificata con resistori normali (non a montaggio superficiale).

Prima si rimuovono i due condensatori a barilotto “C5” e “C6” (aggiungere stagno fresco e scaldare bene prima di tirarli, altrimenti le piazzole si strappano).

Poi si rimuovono i due piccoli condensatori a montaggio superficiale “C30” e “C31” (si aggiunge stagno e si scalda tutto il corpo del condensatore, che dovrebbe venire via facilmente).

Si rimuovono anche R13 e R14 (in questa immagine sono nascosti per cui si consiglia di leggere la pagina precedente).

Poi si puliscono le piazzole con stagno fresco e si rimuovono eventuali gocce e schizzi di stagno caduti intorno.

Infine servono due resistori da 100 ohm e due da 1 mega ohm. Possono essere resistori normali (da 1/4 o 1/8 di watt), oppure resistori SMD come spiegato nella pagina precedente. La precisione dei resistori non importa, perché tanto calibreremo le schede una per una.

I due resistori da 100 ohm (che si vedono piccoli e orizzontali in questa immagine), sono saldati al posto di C5 e C6.

I due resistori da 1 mega ohm (che si vedono verticali in questa immagine), sono saldati al posto di C30 e C31.

Diverse versioni di circuito stampato

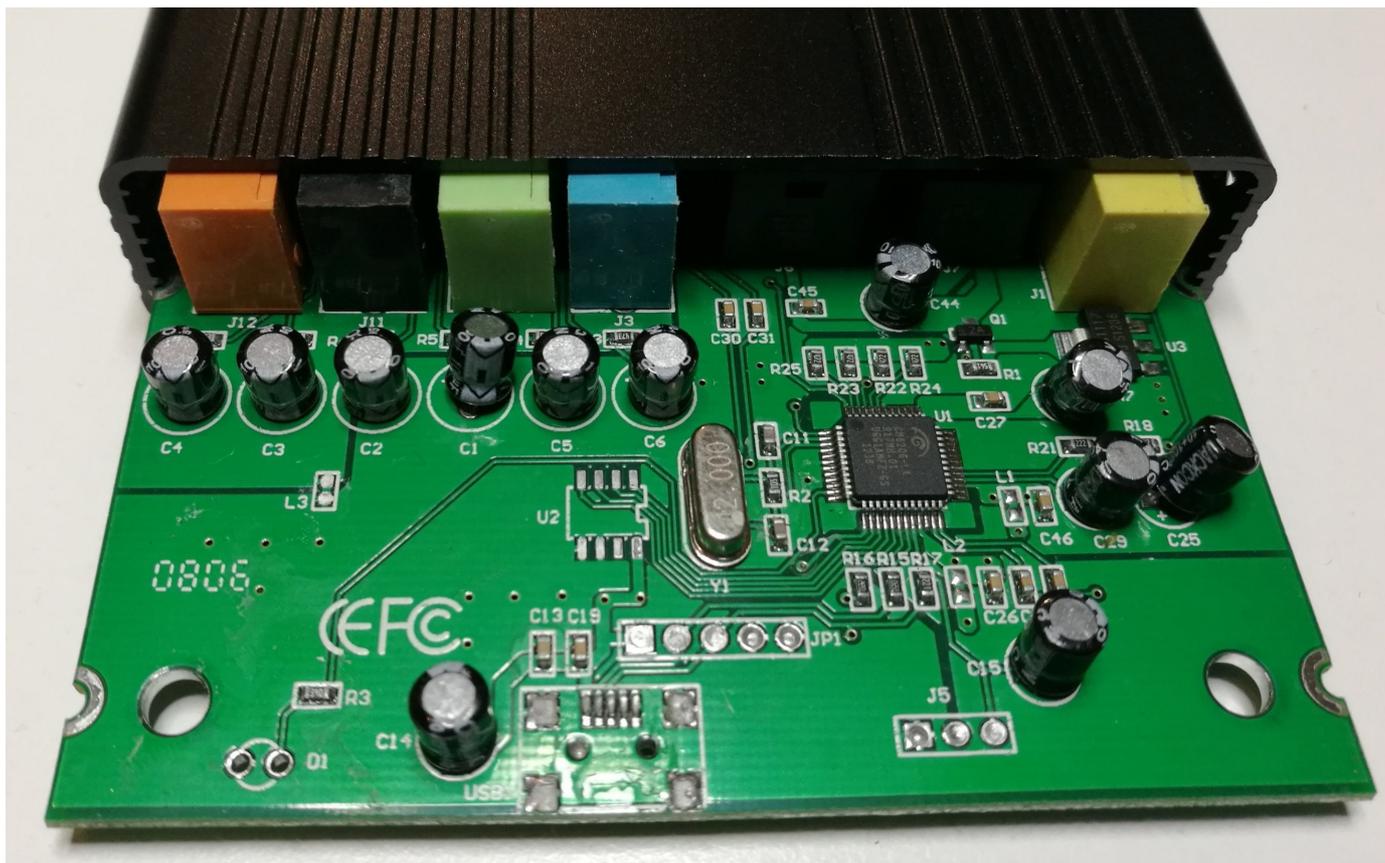


Immagine di una scheda con una differente versione di circuito stampato.
In questa versione i condensatori C5 e C6 sono saldati attraverso i fori.

Per togliere questo tipo di condensatori si aggiunge stagno fresco sui due terminali. Poi si scaldano i due terminali e si tira delicatamente il condensatore un po' per parte.

Poi si scaldano nuovamente i fori, aggiungendo stagno fresco, e mentre sono caldi li si forano con uno spillone di acciaio inossidabile (cui lo stagno non aderisce).

Infine si infilano due resistori da 100 ohm nei fori, e li si saldano.



Fortunatamente in tutte le versioni di stampato i nomi dei componenti sono sempre gli stessi.

R13 e R14
da eliminare

C5 e C6
da sostituire con 100 ohm

C30 e C31
da sostituire con 1 mega ohm

Calibrazioni e tensioni di ingresso

Con le schede audio modificate secondo le istruzioni delle pagine precedenti, si possono misurare tensioni fino a 70 volt positivi e negativi.

Regolando il livello dell'ingresso "Linea" si ottengono le scale seguenti.

| Windows "LEVEL" | | Guadagno dB | Tensione di ingresso | |
|-----------------|------------|----------------|----------------------|---------|
| da ... | ... fino a | | minima | massima |
| 100 | 100 | 33.0 | +0.5 V | +2.0 V |
| 99 | 99 | 31.5 | +0.5 V | +2.0 V |
| 98 | 98 | 30.0 | +0.5 V | +2.0 V |
| 96 | 97 | 28.5 | +0.0 V | +2.5 V |
| 94 | 95 | 27.0 | -0.5 V | +3.0 V |
| 93 | 93 | 25.5 | -1.0 V | +3.5 V |
| 91 | 92 | 24.0 | -1.5 V | +4.0 V |
| 90 | 90 | 22.5 | -2.0 V | +4.5 V |
| 88 | 89 | 21.0 | -2.5 V | +5.0 V |
| 86 | 87 | 19.5 | -3.5 V | +6 V |
| 84 | 85 | 18.0 | -4 V | +7 V |
| 82 | 83 | 16.5 | -6 V | +8 V |
| 80 | 81 | 15.0 | -7 V | +9 V |
| 78 | 79 | 13.5 | -9 V | +11 V |
| 76 | 77 | 12.0 | -10 V | +13 V |
| 74 | 75 | 10.5 | -13 V | +15 V |
| 72 | 73 | 9.0 | -16 V | +18 V |
| 69 | 71 | 7.5 | -20 V | +22 V |
| 67 | 68 | 6.0 | -24 V | +25 V |
| 64 | 66 | 4.5 | -29 V | +30 V |
| 62 | 63 | 3.0 | -35 V | +36 V |
| 59 | 61 | 1.5 | -41 V | +42 V |
| 56 | 58 | 0.0 | -50 V | +50 V |
| 36 | 55 | -1.5 | -60 V | +60 V |
| 21 | 35 | -3.0 | -70 V | +70 V |
| 9 | 20 | -4.5 | -70 V | +70 V |
| 0 | 8 | -6.0 | -70 V | +70 V |

Le prime tre scale (da 98 a 100) sono inutili, con esse non si riesce nemmeno a misurare fino a zero volt.

Queste sono le scale da usare per misurare piccole tensioni positive (solitamente quando si utilizzano processori alimentati a 3.3 volt, come ad esempio Arduino Nano).

Queste sono le scale da usare per misurare piccole tensioni positive fino a 5 o 6 volt.

In questa zona ci sono le scale da usare per normali misure da laboratorio, quando si utilizzano apparecchi a 12 volt.

Con queste scale si misurano tensioni medio alte, fino a 70 volt positivi e negativi

Le ultime due scale (livelli da 0 a 20) sono inutili, aumentano solo il rumore e non le tensioni misurabili.

Non tutte le variazioni di livello producono una scala differente. Ad esempio nelle ultime righe della tabella si vede che tutte le regolazioni da 21 a 35 hanno il medesimo effetto, e così anche quelle da 9 a 20, e anche quelle da 0 a 8.

Qualunque sia la scala scelta, le tensioni massime di ingresso possono andare fino a 100 volt positivi e negativi (e anche oltre), senza pericolo di danneggiare la scheda audio.

Preparare i puntali di misura

Con le nostre modifiche l'ingresso LINE IN ha la stessa impedenza degli ingressi standard degli oscilloscopi (1 mega ohm + alcuni picofarad), per cui si potrebbe usare un adattatore da Jack a BNC e le normali sonde da oscilloscopio. Però le classiche sonde sono grandi e scomode, e il loro cavo è rigido e difficile da maneggiare. Per cui consigliamo di cercare un cavo con il Jack stereo e saldargli due piccoli cocodrilli (rosso per il canale 1 e giallo o bianco per il 2).

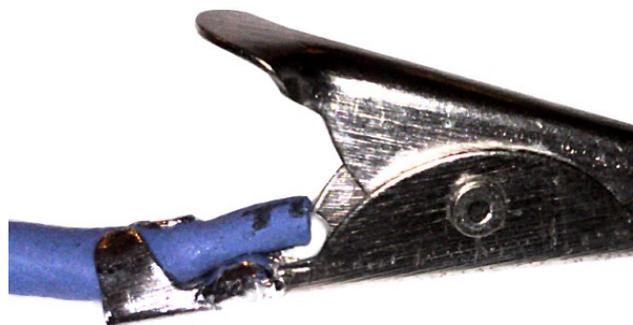
Il cavo deve essere piccolo e morbido e deve essere del tipo con due fili appaiati, in modo da poterli separare nell'ultimo tratto. Fare anche attenzione che sia veramente un cavo schermato, cosa che purtroppo si può verificare solo tagliandolo.

In questo cavo i cocodrilli sono due soli, la schermatura deve essere collegata solo all'interno del Jack stereo. Se serve un cavo di massa si utilizzerà un filo singolo, saldato alla massa di un altro Jack, e lo si collegherà ad una delle uscite inutilizzate, ad esempio "REAR OUT".



Per saldare il cavo al cocodrillo lo si spella per circa un centimetro, si eliminano i fili che fanno da schermo e lo si riveste con un tubetto termo-restringente per rinforzarlo e isolarlo, lasciando spuntare solo il filo interno. Il filo interno verrà poi saldato e ripiegato, lo si vede in colore chiaro nella immagine qui a destra.

Infine si stringono con le pinze, le due alette del cocodrillo sulla guaina e si rimette il cappuccio.



Il cavo da utilizzare per l'uscita "FRONT OUT" del generatore di segnali, non ha invece bisogno di essere schermato.

Lo si può quindi realizzare con tre fili singoli, di colori diversi, come si vede qui a sinistra.

Anche in questo caso come terminali si potranno usare tre piccoli cocodrilli colorati. Si consiglia di usare il rosso (o marrone) per il canale 1, il giallo (o bianco) per il 2 e il nero (o verde) per la massa.



Misurare tensioni oltre i 70 volt

Se si utilizzano i componenti giusti, e si conosce bene l'elettronica, non c'è nessun rischio per la scheda audio, per il PC e per le persone, anche misurando tensioni molto alte.

- MA ATTENZIONE -

Quanto scriveremo nelle prossime pagine presuppone che sappiate come trattare le alte tensioni.

E anche che siate in grado di non fare errori stupidi, come collegare la fase o il neutro al PC.



- SE NON SAPETE PERFETTAMENTE COSA STATE FACENDO NON FATELO -

- VI ABBIAMO AVVERTITI E NON SAREMO RESPONSABILI PER I VOSTRI ERRORI -

Regole di base per misurare alte tensioni

Per misurare tensioni oltre i 70 volt, si deve utilizzare una sonda per alta tensione. Il corpo della sonda deve garantire un sufficiente isolamento per l'operatore e i resistori devono poter sostenere una tensione almeno doppia di quella massima da misurare.

Quando si misurano alte tensioni si misura sempre tutto rispetto alla terra. Il riferimento di massa non va collegato, il PC lo prende già dalla terra dell'impianto elettrico.

Se si utilizza un Notebook o un Tablet, che non hanno il collegamento di terra sulla spina di rete, allora si dovrà collegare la massa della scheda audio (ricavandola con un jack da uno dei connettori inutilizzati) a un punto di riferimento con tensione zero. Questo riferimento di tensione potrà essere la terra dell'impianto elettrico o dell'apparecchio da misurare. **Attenzione a questo collegamento. Non utilizzate punti sotto tensione dell'apparecchio da misurare o, peggio ancora, il neutro o la fase dell'impianto elettrico.**

Costruire sonde per alta tensione



Attenzione: qui descriviamo come misurare l'alta tensione generata da piccoli circuiti, ad esempio il generatore di alta tensione di un contatore geiger, o di una camera a ioni, o di un fotomoltiplicatore. Questi circuiti generano poca corrente, molti di loro non sono nemmeno in grado di "dare la scossa", o la si sente appena, e la loro tensione scende a zero appena li si tocca.

Diverso sarebbe avvicinarsi ai conduttori della rete elettrica ad alta tensione – NON FATELO – non solo possono uccidervi all'istante con la tensione, ma se per errore fate un corto circuito esplodono, lanciando schizzi di metallo fuso, anche a distanza di metri.



Per fare il corpo della sonda non c'è di meglio che un puntale di recupero, preso da un vecchio tester. I puntali dei tester sono progettati per circa 1000 volt massimi, ma, se si tengono le dita lontane dalla punta, si può usarli in tutta sicurezza fino ad alcune migliaia di volt.



Non tutti i puntali vanno bene, ad esempio quelli a sinistra hanno il puntale in metallo che si svita per la manutenzione e si possono modificare, mentre quelli a destra hanno la plastica fusa sul metallo e non sono utilizzabili.

Nelle prossime pagine mostreremo un modo di costruire puntali per alta tensione. Non è l'unico modo di farli, ma è un esempio che mostra i principi generali della costruzione.

Ciascuno potrebbe trovare più comodo costruirli in modo diverso, a seconda di quel che trova sottomano. Ricordate però che il puntale rosso, costruito secondo le nostre indicazioni, è molto comodo anche per misurare le alte tensioni con il tester.

Lo si infila sulla punta del puntale del tester e si misurano tensioni fino a molte migliaia di volt senza caricare il circuito e quindi senza modificare minimamente la tensione da misurare.

Costruire sonde per alta tensione



Utilizzando un maschio per filettare si prepara il fondo del puntale. A seconda del diametro del puntale si può usare un filetto per viti da 5 mm o da 6 mm.



Poi si prepara un pezzo di vite che andrà avvitato nel fondo del puntale. Lo si taglia a circa 20 mm di lunghezza e lo si smussa a "V" con la lima.

Sul fondo della vite si salda un pezzetto di filo che sarà comodo per saldare facilmente il primo resistore.

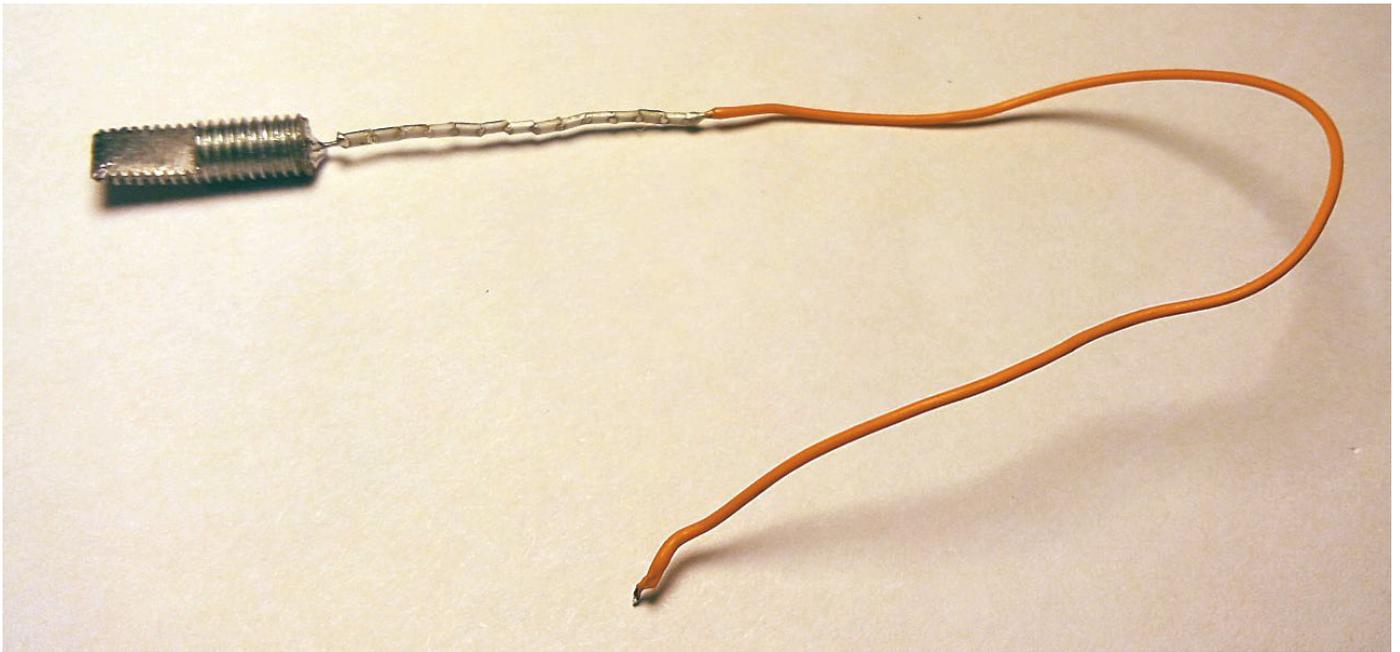


La parte a "V" permette di infilare il puntale del tester su un lato, oppure di collegare il coccodrillo del puntale della scheda audio.

Se si lima bene la parte a "V", le due punte del coccodrillo entrano completamente nel puntale e la parte isolata arriva a filo della plastica.

Poi si prepara la catena di resistori con un pezzo di filo morbido saldato in fondo.



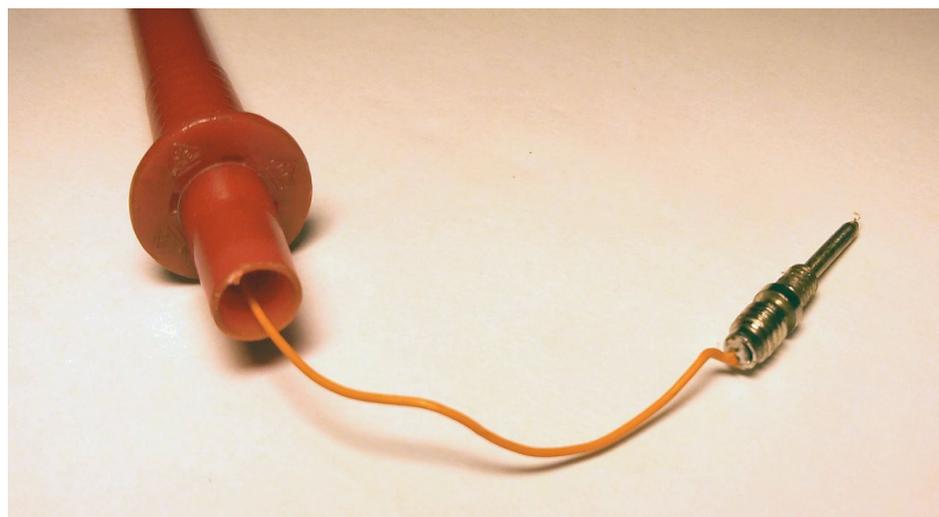


Ora viene la parte difficile!

Avvitare la punta del puntale, senza spezzare il filino, non è difficile ma "difficilissimo"!

Ognuno si ingegni come può e spero che sarete più bravi di me.

Io prima di riuscirci ho rotto più volte il filino e una volta anche la catena di resistori.



Il puntale finito è robusto, una volta avvitato resiste a ogni caduta.

Calcolare i resistori per la sonda

Ogni mega ohm aggiunge 70 volt alla tensione massima misurabile, quindi con nove resistori da 1 mega, in serie a quello che già c'è nella scheda, si potranno misurare tensioni fino a 700 volt positivi e negativi.

Questa sonda ha una impedenza 10 mega ohm, e va bene per le normali misure su apparecchi che lavorano con la tensione di rete, alimentatori, regolatori di potenza con un triac, motori, lampade a led collegate direttamente al 220, ponti di diodi degli alimentatori switching, ecc..

Ma una sonda da 10 mega ohm non va bene per misurare la tensione dei piccoli generatori, ad esempio i 475 volt del nostro alimentatore per la [camera a ioni](#), o i 400 volt prodotti dal nostro [Geiger Adapter](#), oppure i 500...1500 volt del nostro [alimentatore per i tubi fotomoltiplicatori](#),

Questo alimentatori non sono in grado di dare molta corrente e la loro tensione scenderebbe appena si collega il puntale, quindi dovremo usare una sonda ad alta impedenza. La somma di tutti i resistori in serie dovrà essere almeno qualche centinaio di mega ohm. Noi solitamente usiamo 12 resistori SMD di tipo 0805, da 82 mega ohm per un totale di quasi un giga ohm. In questo modo si può stare sicuri che il circuito sotto misura non viene disturbato.

Se facessimo solo il conto del rapporto di divisione una sonda da quasi un giga ohm potrebbe misurare fino quasi a 70 kV, ma noi ci limiteremo a qualche kV, perché c'è anche un limite dovuto alla tensione massima sopportabile da ogni singolo resistore.

Ecco le tensioni massime sopportabili dai resistori, per maggiore precisione è bene consultare le caratteristiche dei resistori che si acquistano:

| Tipo di resistore | Lunghezza | Larghezza | Tensione massima |
|---------------------------------|-----------|-----------|------------------|
| Per fori passanti - 1/4 watt | 12 mm | 2.4 mm | 250 .. 400 V |
| Per fori passanti - 1/8 watt | 8 mm | 1.8 mm | 200 .. 300 V |
| A montaggio superficiale - 2510 | 6.35 mm | 2.5 mm | 500 ..1200 V |
| A montaggio superficiale - 2010 | 5.0 mm | 2.5 mm | 400 .. 900 V |
| A montaggio superficiale - 1210 | 3.1 mm | 2.5 mm | 300 .. 650 V |
| A montaggio superficiale - 1206 | 3.1 mm | 1.6 mm | 200 .. 500 V |
| A montaggio superficiale - 0805 | 2.0 mm | 1.25 mm | 150 .. 200 V |

In conclusione per le normali misure nel sistema Theremino consigliamo due sonde:

- ◆ La prima, con nove resistori da 1 mega, ha una impedenza totale di 10 mega, e la utilizzeremo per misure elettriche, fino a 700 volt positivi e negativi
- ◆ La seconda, con dodici resistori da 82 mega, ha una impedenza totale di 984 mega, e la utilizzeremo per le misure sui piccoli generatori di alta tensione fino a 1500..2000 volt.

Ritoccare i valori resistivi delle sonde



La prima sonda, con otto resistori da dieci mega, la useremo solo con la applicazione DAA, e la calibreremo sempre con i pulsanti ZERO e VOLT.

Quindi non importa che questa sonda abbia un valore di resistenza preciso. Se il valore resistivo totale fosse di 11 mega, o anche 8 mega, oppure 15, non cambierebbe gran che.

Abbiamo stabilito il valore di nove mega ohm, perché la scheda audio con la nostra modifica ha una impedenza di ingresso di un mega ohm. Quindi aggiungendo nove mega ohm, si ottiene un rapporto di divisione di dieci volte, che ci viene comodo per calcolare le tensioni minime e massime. Quindi senza sonda le scale vanno fino a 70 volt, e con la sonda fino a 700 volt (vedere la tabella nelle prossime pagine).



La seconda sonda, con dodici resistori da 82 mega, oltre che con la applicazione DAA, la potremo anche usare per misurare le alte tensioni con un tester.

Questa sonda con il DAA divide per mille, invece con il tester divide per 100.

Dato che il tester non ha una funzione di calibrazione come il DAA, abbiamo bisogno che il valore resistivo di questa sonda sia preciso.

Teoricamente il valore per dividere la tensione esattamente di cento volte, sarebbe 990 mega ohm. Questi 990 mega sommati ai 10 mega ohm del tester, fanno esattamente un giga ohm di impedenza di ingresso, e dividono per cento. Siccome la somma dei dodici resistori da 82 mega fa un totale di 984 mega, teoricamente dovremmo aggiungere un resistore da circa 6 mega ohm.

Però non è detto che la somma dei 12 resistori sia esattamente 984 mega, e non siamo nemmeno sicuri che il tester abbia una resistenza di ingresso esattamente di dieci mega. Quindi il valore del resistore aggiuntivo lo troveremo sperimentalmente:

- ◆ Misuriamo col tester, in portata 20 volt fondo scala, una tensione costante, ad esempio quella dell'alimentatore stabilizzato del banco di lavoro. Sarebbe bene che questa tensione fosse tra i 15 e i 19 volt per sfruttare meglio le cifre del tester e avere maggiore precisione. Ma potrebbe andare bene anche un 12 volt, o al massimo anche due pile da 9 volt in serie. Oppure, in mancanza di meglio, anche una sola pila da 9 volt.
- ◆ Poi colleghiamo la sonda in serie al puntale del tester e misuriamo la stessa tensione con la portata da 200 mV fondo scala (e moltiplicando il valore per 100).
- ◆ Senza resistore aggiuntivo si misura una tensione troppo alta. Poi si aumenta di valore il resistore (6.8 mega, 8.2 mega, 10 mega...), fino a che si misura il voltaggio giusto.

Durante queste misure è bene lavorare su un piano di massa, ad esempio una lastra di alluminio messa a terra. E anche il negativo dell'alimentatore va collegato a terra. Altrimenti i disturbi in arrivo dall'impianto elettrico farebbero ballare le cifre e impedirebbero di fare misure precise.

Calibrare le sonde



Calibrazione ZERO

Con le sonde per alte tensioni si procede nello stesso modo che per la normale calibrazione, ma non si utilizza il Jack speciale per mettere a massa il canale. Al suo posto si utilizza la sonda.

- ◆ Si collega la sonda e si collega a massa la sua punta.
- ◆ Si preme il pulsante "Zero".

Calibrazione VOLT

- ◆ - Si collega la sonda a una tensione nota abbastanza alta.
- ◆ - Si imposta questa tensione nel pannello "Settings" (pulsante "Calib").
- ◆ - Si seleziona solo il canale CH1 o CH2 (quello cui si è collegata la sonda).
- ◆ - Si preme il pulsante "VOLT".

Per calibrare le sonde ad alta tensione la tensione interna è troppo bassa e si otterrebbe una calibrazione imprecisa. La tensione interna è solo uno o due volt, cioè da un centesimo a un millesimo del fondo scala che si usano normalmente con le sonde.

Quindi per calibrare le sonde ad alta tensione è sempre meglio utilizzare una tensione esterna abbastanza alta.

La calibrazione con le sonde è spiegata dettagliatamente nel file "[DAA V4 Help](#)", nel capitolo "Calibrare le sonde per alta tensione" a pagina 7. Leggere anche tutte le pagine relative alle calibrazioni, da pagina 5 in poi.

Calibrazione del segnale di uscita

Il segnale di uscita del generatore di segnali non deve essere ricalibrato quando si collegano le sonde.

Una volta che la sua calibrazione è stata fatta con le normali sonde per bassa tensione, il generatore di segnali rimane calibrato per sempre e non va più ricalibrato.

Tensioni minime e massime con le sonde

Con le due sonde proposte e regolando il livello dell'ingresso "Linea", si ottengono le scale seguenti.

| Windows "LEVEL" | | Sonda con 9 resistori da 1 mega ohm | | Sonda con 12 resistori da 82 mega ohm | |
|-----------------|------------|-------------------------------------|---------|---------------------------------------|----------|
| da ... | ... fino a | minima | massima | minima | massima |
| 100 | 100 | -10 V | +10 V | -1000 V | +1000 V |
| 99 | 99 | -12 V | +12 V | -1200 V | +1200 V |
| 98 | 98 | -14 V | +14 V | -1400 V | +1400 V |
| 96 | 97 | -17 V | +17 V | -1700 V | +1700 V |
| 94 | 95 | -20 V | +20 V | -2000 V | +2000 V |
| 93 | 93 | -25 V | +25 V | -2500 V | +2500 V |
| 91 | 92 | -30 V | +30 V | -3000 V | +3000 V |
| 90 | 90 | -35 V | +35 V | -3500 V | +3500 V |
| 88 | 89 | -40 V | +40 V | -4000 V | +4000 V |
| 86 | 87 | -50 V | +50 V | -5000 V | +5000 V |
| 84 | 85 | -60 V | +60 V | -6000 V | +6000 V |
| 82 | 83 | -70 V | +70 V | -7000 V | +7000 V |
| 80 | 81 | -80 V | +80 V | -8000 V | +8000 V |
| 78 | 79 | -100 V | +100 V | -10000 V | +10000 V |
| 76 | 77 | -120 V | +120 V | -12000 V | +12000 V |
| 74 | 75 | -140 V | +140 V | -14000 V | +14000 V |
| 72 | 73 | -170 V | +170 V | -17000 V | +17000 V |
| 69 | 71 | -200 V | +200 V | -20000 V | +20000 V |
| 67 | 68 | -250 V | +250 V | -25000 V | +25000 V |
| 64 | 66 | -300 V | +300 V | -30000 V | +30000 V |
| 62 | 63 | -350 V | +350 V | -35000 V | +35000 V |
| 59 | 61 | -400 V | +400 V | -40000 V | +40000 V |
| 56 | 58 | -500 V | +500 V | -50000 V | +50000 V |
| 36 | 55 | -600 V | +600 V | -60000 V | +60000 V |
| 21 | 35 | -700 V | +700 V | -70000 V | +70000 V |

Evidenziate in giallo, le scale da usare con la sonda ad alta tensione (12 x 82 mega ohm), illustrata nelle pagine precedenti.

Evidenziate in colore arancio, le scale da usare con una sonda adeguata (**Nota 1**)

Le scale sotto ai 100 volt, hanno almeno un volt di margine, quelle sopra almeno il 2% di margine.

In questa tabella abbiamo eliminato le ultime scale (livelli da 0 a 20), perché sono inutili. Con quelle scale aumenta solo il rumore e non le tensioni misurabili.

(Nota 1) Le scale evidenziate in colore arancio non sono utilizzabili con la sonda da noi proposta, ma solo con una sonda costruita appositamente per tensioni molto alte. Il valore resistivo totale di circa un giga ohm, lo si dovrebbe ottenere con un numero maggiore di resistori. I resistori dovrebbero sopportare tensioni più alte e il corpo in plastica dovrebbe garantire un adeguato isolamento per l'operatore.

Il livello di zero e le tensioni negative



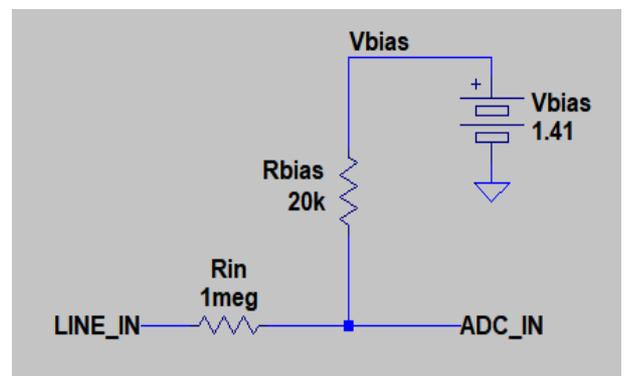
Le schede audio con il chip CM6206 hanno una tensione di polarizzazione interna di circa 1.4 volt. Il datasheet di questo chip parla di una tensione di 2.25 volt, ma tutte le schede che abbiamo provato la avevano tra 1.35 volt e 1.44 volt.

Questa tensione è circa la metà dei 2.82 volt picco-picco che corrispondono allo zero dB, ed è utilizzata per polarizzare a metà tensione, sia gli ADC dei canali di ingresso, che i DAC dei canali di uscita.

Quindi la tensione di ingresso e uscita di queste schede audio può andare solo da zero a 2.82 volt e, se utilizzassimo gli ingressi diretti degli ADC, potremmo misurare solo tensioni da zero a 2.82 volt.

Con la nostra modifica creiamo un partitore composto dal resistore da 1 mega ohm e dai 20 k di impedenza della tensione di polarizzazione interna.

Questo partitore attenua il segnale di ingresso di circa 50 volte e quindi ci permette di misurare tensioni fino a settanta volt negativi e positivi.



In questo modo otteniamo ingressi quasi uguali a quelli degli oscilloscopi classici. L'impedenza di ingresso (1 mega ohm + alcuni pF) è esattamente uguale a quella degli oscilloscopi, per cui si potrebbero usare anche le classiche sonde 1:1 o 10:1.

Sconsigliamo però di usare le sonde degli oscilloscopi perché sono grandi e scomode, e anche perché hanno il cavo grosso e rigido, mentre noi stiamo costruendo un piccolo apparecchio, da tenere vicino al PC o a un Tablet, con puntali leggeri e poco ingombranti.

Tensione che si misura coi puntali aperti

L'unica differenza tra questi ingressi e quelli di un oscilloscopio classico è la presenza della tensione di polarizzazione. Quindi lasciando i puntali aperti, non leggeremo zero volt, ma approssimativamente 1.41 volt. Questa tensione sparisce non appena colleghiamo i puntali al circuito da misurare.

Se misuriamo una tensione di zero volt, la corrente che viene iniettata nel circuito da misurare è di appena 1.41 micro ampere. Una corrente così bassa da non provocare problemi nelle misure, anche perché è la stessa corrente che si avrebbe con una tensione di appena 1.41 volt collegata a un oscilloscopio classico. In tutti e due i casi l'impedenza è da 1 mega ohm, e disturba "poco" il circuito sotto misura.

In compenso disporre di una tensione di polarizzazione ci da un grande vantaggio, possiamo sfruttarla per calibrare velocemente gli ingressi (vedere [DAA_V4_Help_ITA](#)), senza bisogno di collegare una tensione di riferimento esterna.

Un preamplificatore per microfoni electret

ATTENZIONE: I pre-amplificatori per microfono che presentiamo nelle prossime pagine non sono necessari per l'uso normale del DAA, ma solo per fare misure sui sistemi acustici.

Per effettuare misure di risposta in frequenza su sistemi acustici (altoparlanti) è necessario usare un microfono. Il microfono deve avere una risposta in frequenza sufficientemente piatta pertanto sono da escludere i microfoni dinamici.

Un ottimo microfono per queste misure è il tipo Electret che è facilmente reperibile in commercio.

I migliori microfoni Electret assicurano una risposta in frequenza entro un decibel da 20 Hz a 20 Khz. Meglio non usare i modelli con tre fili o con diametro esterno di 10..12 mm. Generalmente i modelli a due terminali, con diametro di 6 mm, hanno una risposta più piatta fino alle frequenze più alte.

I microfoni Electret hanno bisogno di una sorgente di corrente continua (5..10 volt con in serie un resistore da 4..10 K) che è solitamente già predisposta sulle schede audio nell'ingresso MIC.

Per collegare i microfoni Electret a un ingresso MIC di una scheda audio, usare un jack stereo con i due capi del segnale (destro e sinistro) uniti (uno dei capi fornisce l'alimentazione e l'altro porta il segnale), e un cavo schermato, non più lungo di tre metri, con calza e un solo filo di segnale (controllare che sul microfono arrivi l'alimentazione, da 1 a 3 volt circa)

Qualora l'alimentazione per il microfono Electret non fosse disponibile, si volesse usare un filo di collegamento più lungo o si necessiti di maggiore sensibilità si dovrà usare un pre-amplificatore esterno con alimentazione a pila che faciliterà di molto le misure.

Il pre-amplificatore esterno deve essere collegato all'ingresso LINE (non MIC).

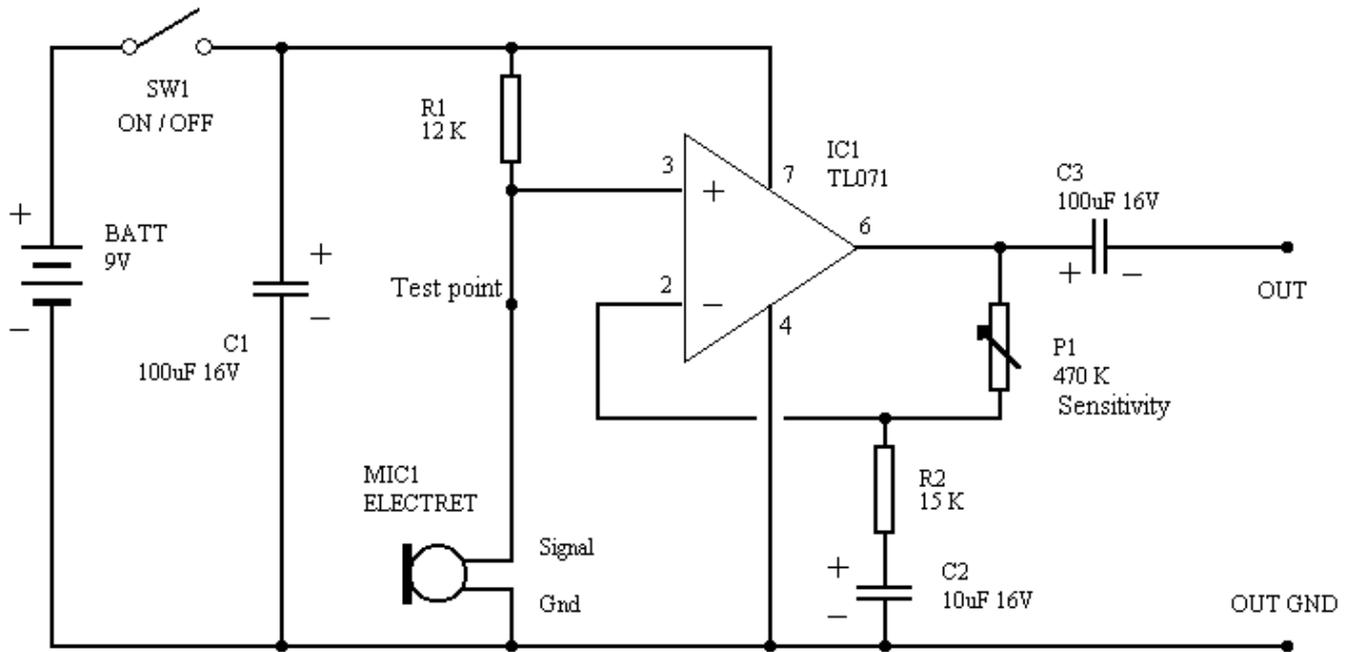
Il cavo schermato di collegamento deve stare tra il pre-amplificatore e l'ingresso LINE e non tra il microfono e il pre-amplificatore, che devono invece stare vicini tra loro, con collegamento corto e ben schermato.

Che tipo di pre-amplificatore usare

Il pre-amplificatore senza batteria può essere sufficiente se si opera con pressioni acustiche moderate ma si dovrà fare attenzione perché può saturare facilmente (controllare con il bottone "SAMPLES").

Per un uso professionale in ogni condizione è bene usare la versione con batteria. Per aumentare ulteriormente la tolleranza alle pressioni sonore elevate (impianti da concerto) è possibile aumentare la tensione di batteria fino a trenta volt, sostituire C1 con un condensatore da 35v e aumentare R1 fino a circa 39K. Misurare poi la tensione sul "Test point" e sostituire R1 fino ad ottenere metà della tensione di alimentazione.

Un preamplificatore con batteria



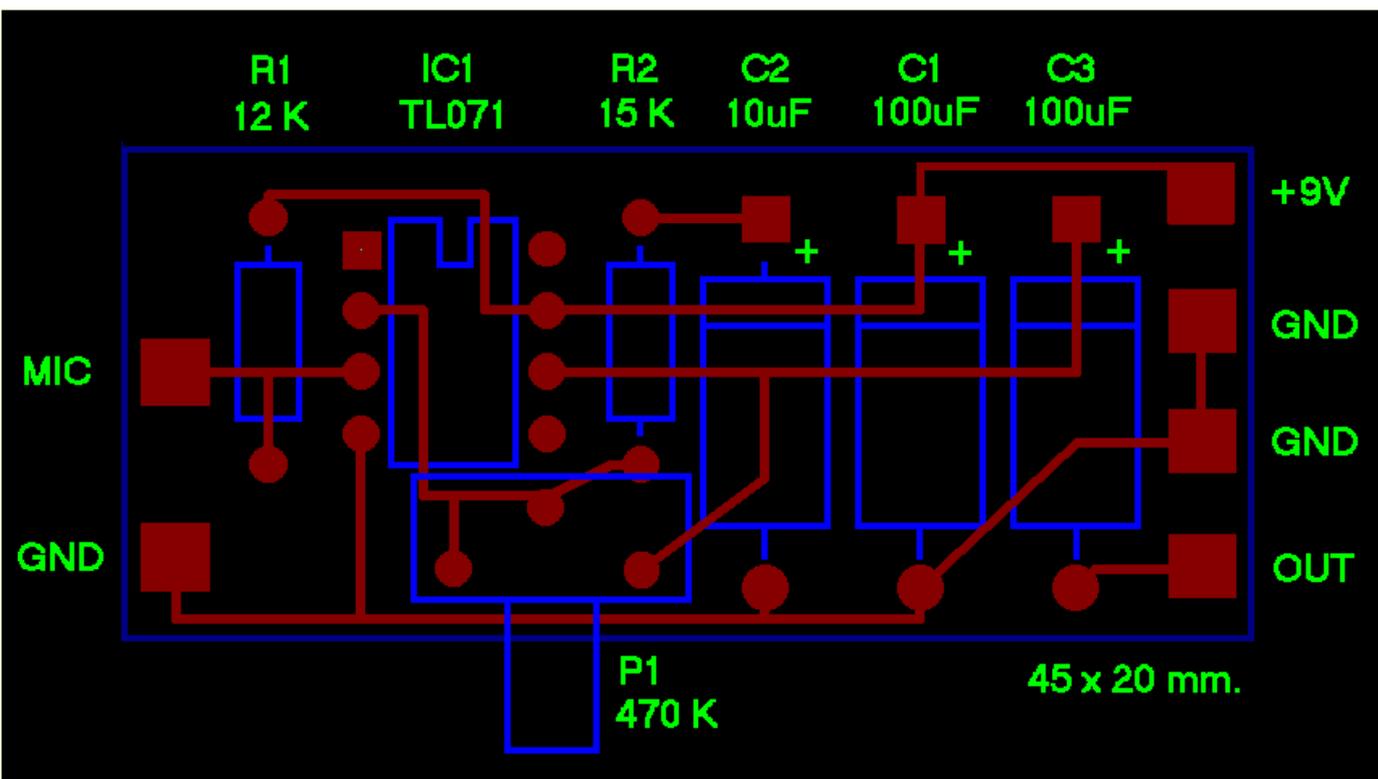
Voltage on test point must be 2.5 to 5.5 V (if voltage is out of limits change R1)

P1 sets the gain from 0 to 30 dB

Frequency response is 5 Hz to 22 KHz (+/- 0.1 dB)

Supply current is 1.5 mA

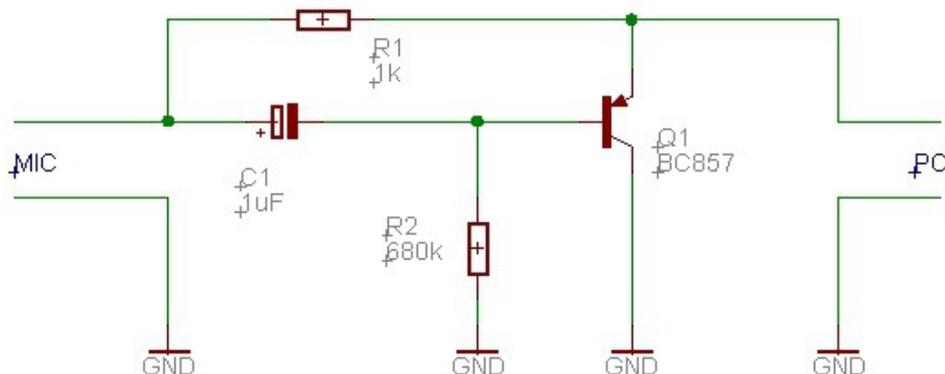
Disposizione dei componenti



Un microfono preamplificato senza batteria

Per evitare di cambiare periodicamente la batteria e anche per evitare l'ingombro e le complicazioni meccaniche dovute al portatile, esiste una soluzione molto comoda ma che non si trova in commercio.

Chi fosse in grado di fare piccoli lavori di elettronica potrebbe costruirselo.



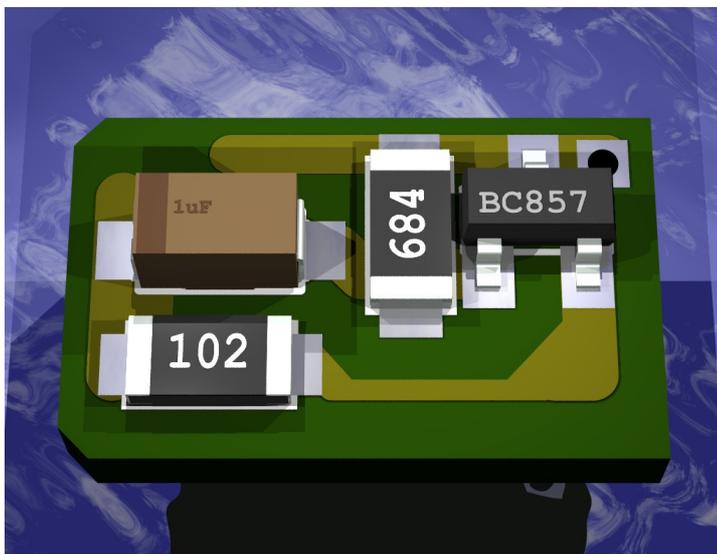
Caratteristiche :

- ◆ Guadagno circa 12 dB (minimo 8, massimo 14 a seconda della scheda audio)
- ◆ Rumore di fondo bassissimo (indistinguibile dal rumore di fondo del microfono stesso)
- ◆ Banda passante da 10Hz a 100Khz

I componenti non sono critici, al posto del BC857 si può usare un BC307 o un qualunque altro PNP per piccoli segnali.

E' possibile fare un piccolo montaggio in aria oppure si può fare un circuito stampato con vetronite a doppia faccia. Sulla faccia inferiore, che qui non e visibile, il rame deve essere un piano continuo.

Sulla sinistra si salda il microfono (un microfono electret da 6mm) con il negativo sulla faccia inferiore e il positivo sulla giunzione della resistenza e del condensatore.



(dimensioni 6 x11 mm)

In questo foro si inserisce un filo di piccolo diametro e lo si salda sopra e sotto.

Da qui parte il cavo schermato che va al PC. Si deve saldare la calza del cavo al rame sulla faccia inferiore e il filo centrale alla piazzola triangolare.

Se si vuole eliminare ogni possibilità di disturbi e ronzii e bene racchiudere il tutto (anche il microfono e la parte terminale spellata del cavo schermato) in un tubetto di rame da 6mm di diametro interno, lungo qualche centimetro, e saldare a questo tubetto il filo saldato al foro dello stampato.

Links utili

ENGLISH

<https://www.theremino.com/en>

<https://www.theremino.com/en/downloads/uncategorized#daa>

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_Help_ENG.odt

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_Help_ENG.pdf

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_InputDevices_ENG.odt

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_InputDevices_ENG.pdf

ITALIAN

<https://www.theremino.com>

<https://www.theremino.com/downloads/uncategorized#daa>

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_Help_ITA.odt

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_Help_ITA.pdf

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_InputDevices_ITA.odt

http://www.theremino.com/wp-content/uploads/files/DAA_V4_InputDevices_ITA.pdf