

theremino
•the•real•modular•in-out•

Sistema theremino

Elettronica della camera a ioni

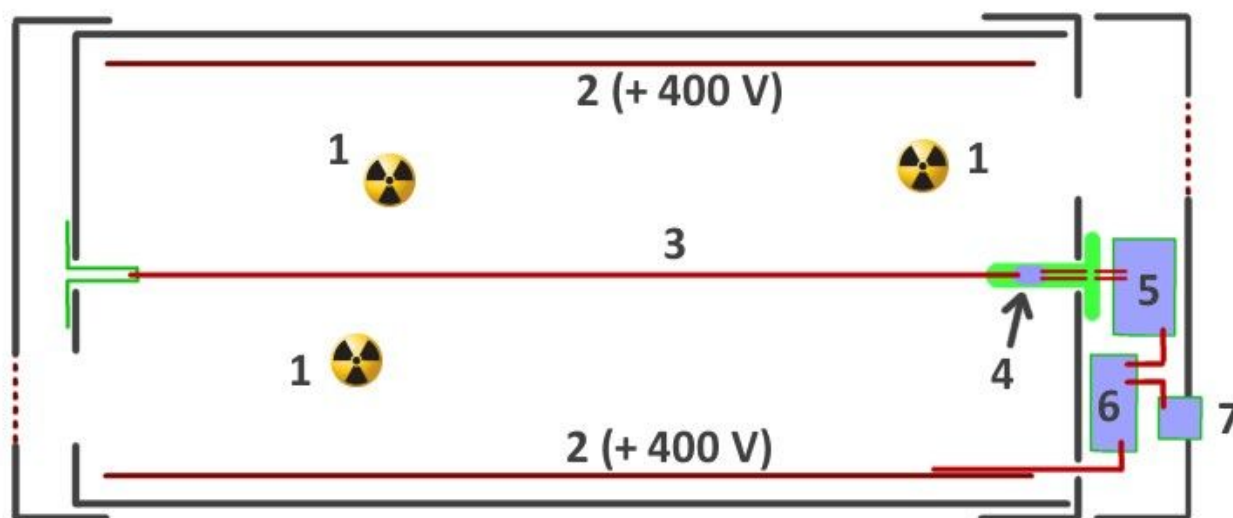
Documento preliminare



Fare le immagini con i particolari richiede molto tempo per cui potrebbero volerci anche alcune settimane per finire questo documento. Ma abbiamo preferito pubblicarlo lo stesso per dare una idea di come è fatta l'elettronica.

Per ora ci sono solo gli schemi elettrici senza spiegazioni ma gli esperti di elettronica possono sicuramente iniziare la costruzione, le informazioni importanti ci sono tutte.

Schema elettrico funzionale

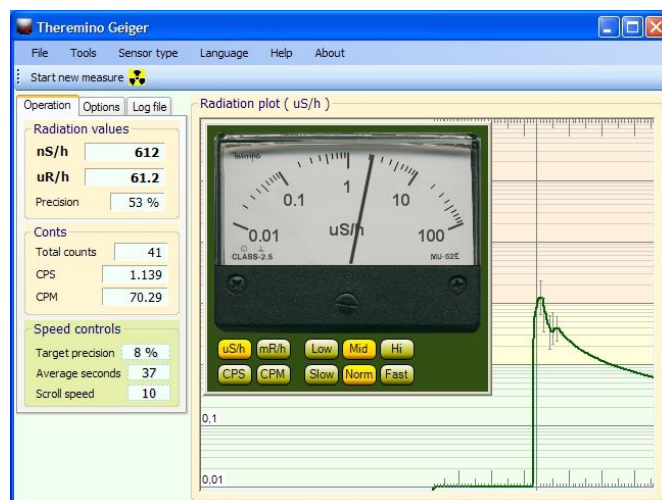


Ogni disintegrazione del Radon **(1)** ionizza l'aria e produce migliaia di coppie elettrone-ione.

Il forte campo elettrico presente nella camera attrae velocemente gli ioni verso l'elettrodo centrale **(3)** e gli elettroni verso il rivestimento **(2)**. In pochi millisecondi tutti gli elettroni e gli ioni positivi prodotti dalla singola disintegrazione attraversano il FET **(4)** e il generatore di alta tensione **(6)** e si ricombinano nell'amplificatore **(5)**

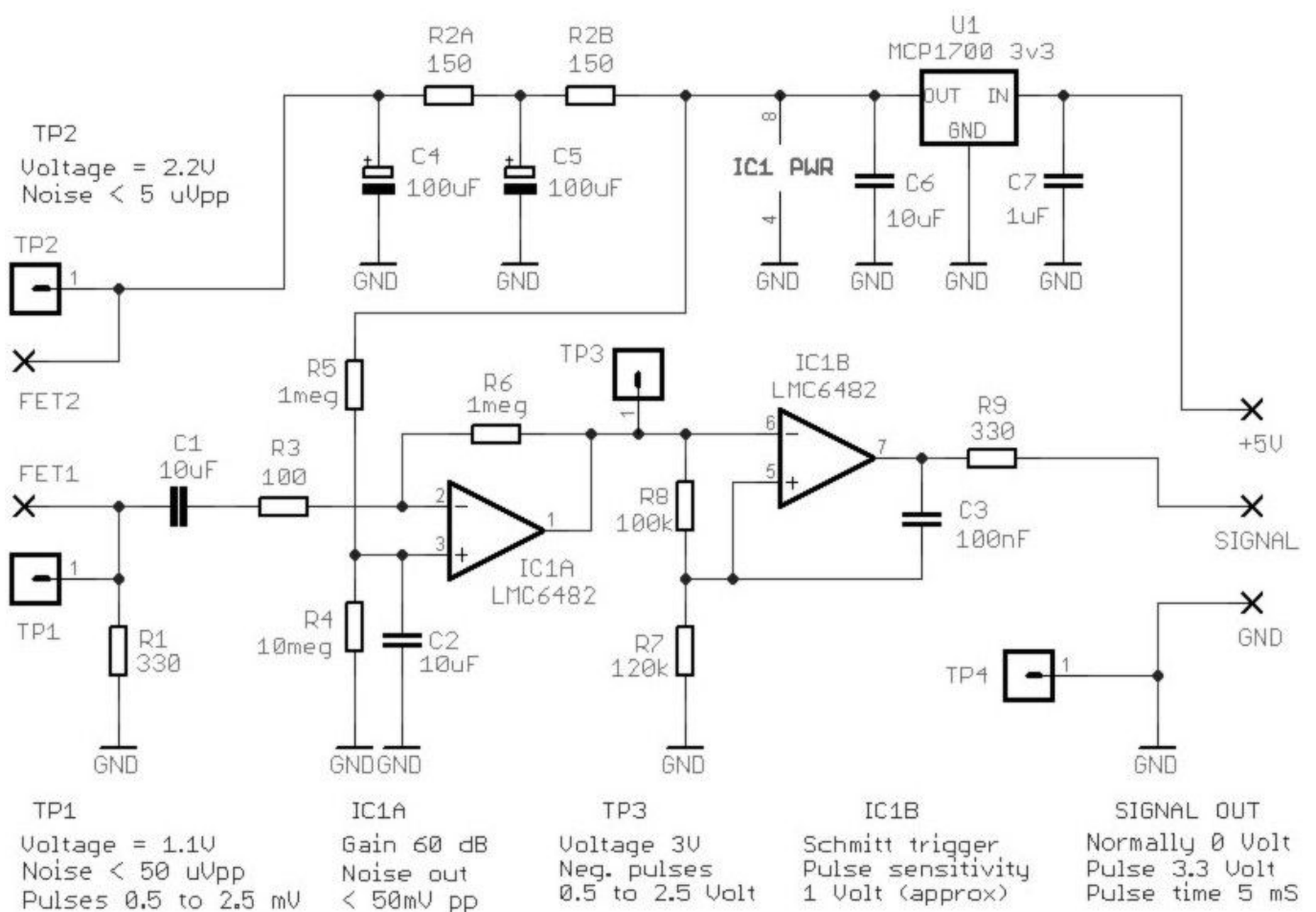
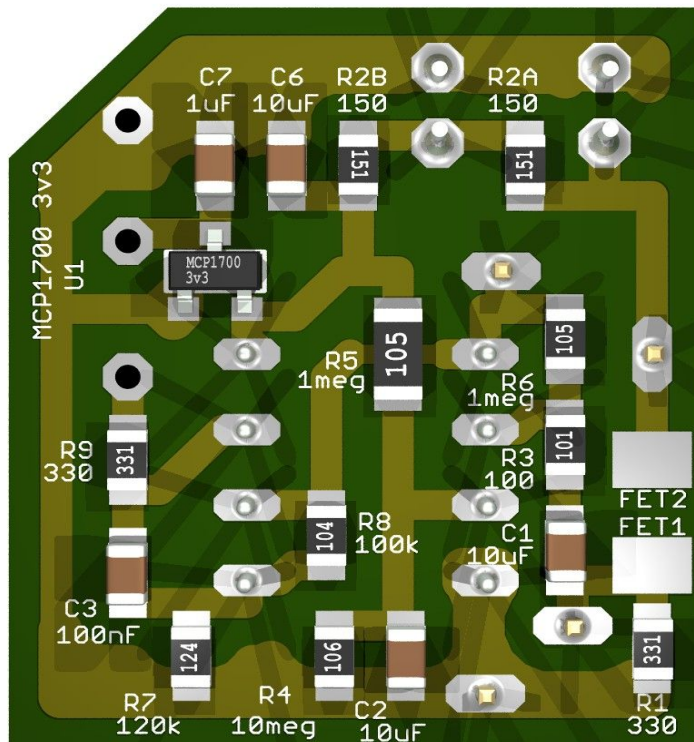
L'amplificatore e discriminatore della ampiezza degli impulsi **(5)** scarta gli impulsi di bassa energia (inferiori a 2 MeV) e isola le sole disintegrazioni alfa prodotte dal radon e dai suoi discendenti.

Il connettore di uscita **(7)** è collegabile direttamente a un PIN standard. Normalmente si usa un modulo Theremino_Master che provvede l'alimentazione per la camera a ioni e invia i conteggi al software Theremino_Geiger via USB.

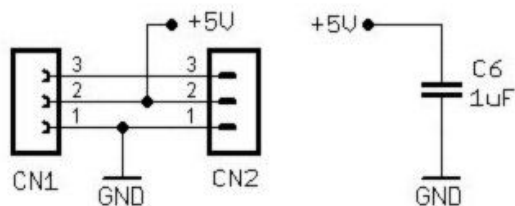
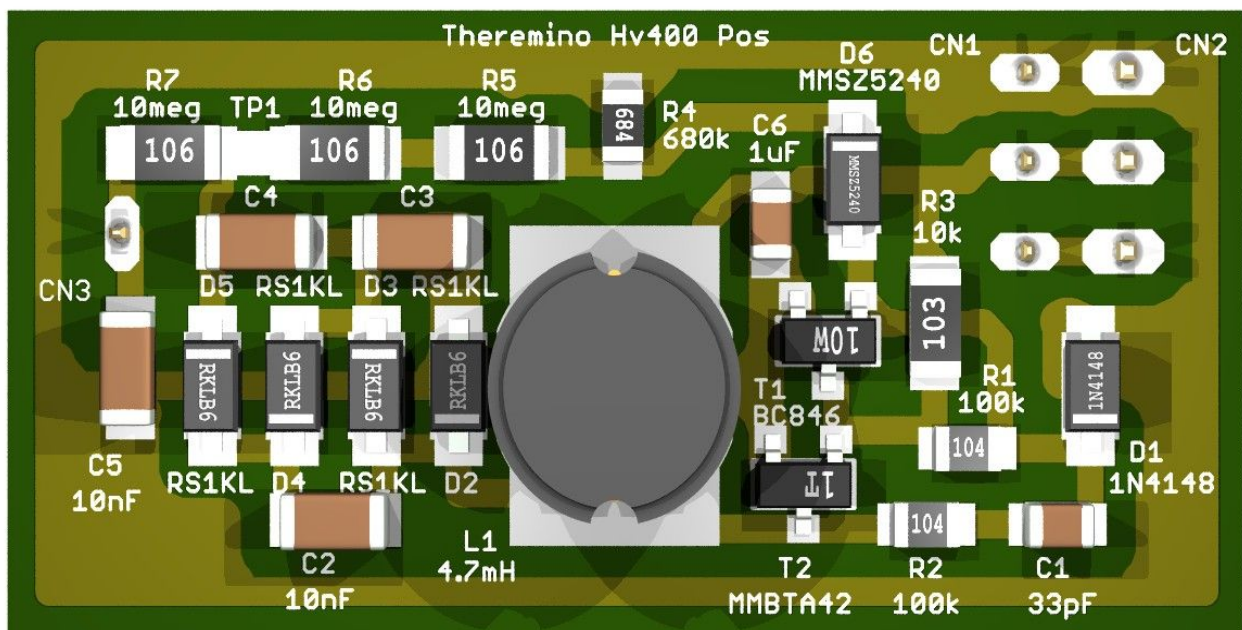


Un solo Master potrebbe alimentare fino a sei camere a ioni con collegamenti lunghi centinaia di metri e raccogliere contemporaneamente tutti i dati. Alcune delle sei camere potrebbero anche essere sostituite con sonde Geiger per raggi Alfa, Beta e Gamma o con sensori ambientali, ad esempio per i millimetri di pioggia, la temperatura e l'umidità.

Schema dell'amplificatore

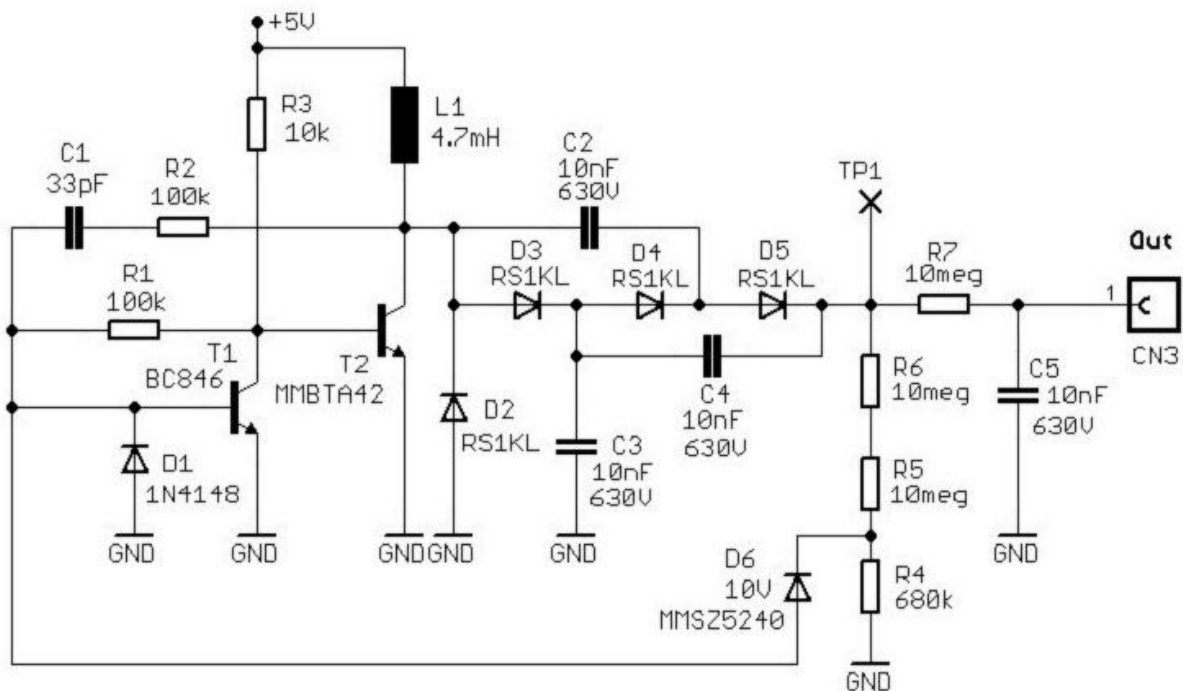


Schema del generatore di alta tensione



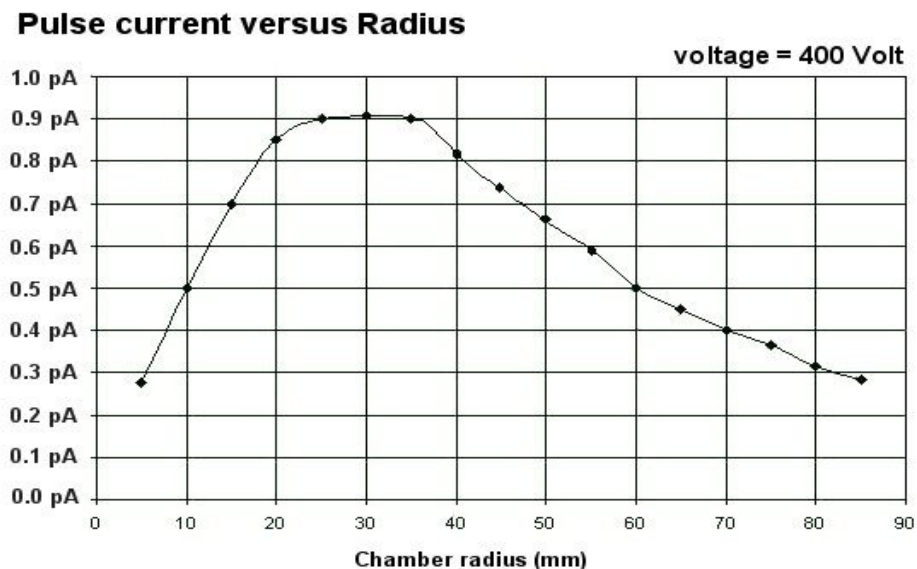
Theremino - Hv400_Pos

Supply voltage: 3.5 to 6V
Supply current: 3 to 5mA



Dimensioni della camera e campo elettrico

La letteratura sulle camere a ioni indica che per avere il massimo segnale elettrico il raggio della camera a ioni deve essere di almeno 30 millimetri (paragonabile al cammino medio dei raggi alfa nell'aria) e che il campo elettrico deve essere di almeno 100 Volt per centimetro. Questi due fattori sono ben visibili nella prossima immagine.



Per verificarlo abbiamo fatto il seguente test:

Chamber voltage (1)	Volt/cm	Pulse voltage (2)	Pulse rise time
10 Volt	2	0.4 Volt	20 mS
20 Volt	4	0.6 Volt	15 mS
50 Volt	10	1.1 Volt	8 mS
100 Volt	20	1.2 Volt	4 mS
150 Volt	30	1.5 Volt	3 mS
200 Volt	40	1.5 Volt	2 mS
300 Volt	60	1.6 Volt	2 mS
500 Volt	100	1.8 Volt	1 mS
800 Volt	160	1.9 Volt	1 mS

(1) chamber radius = 50 mm

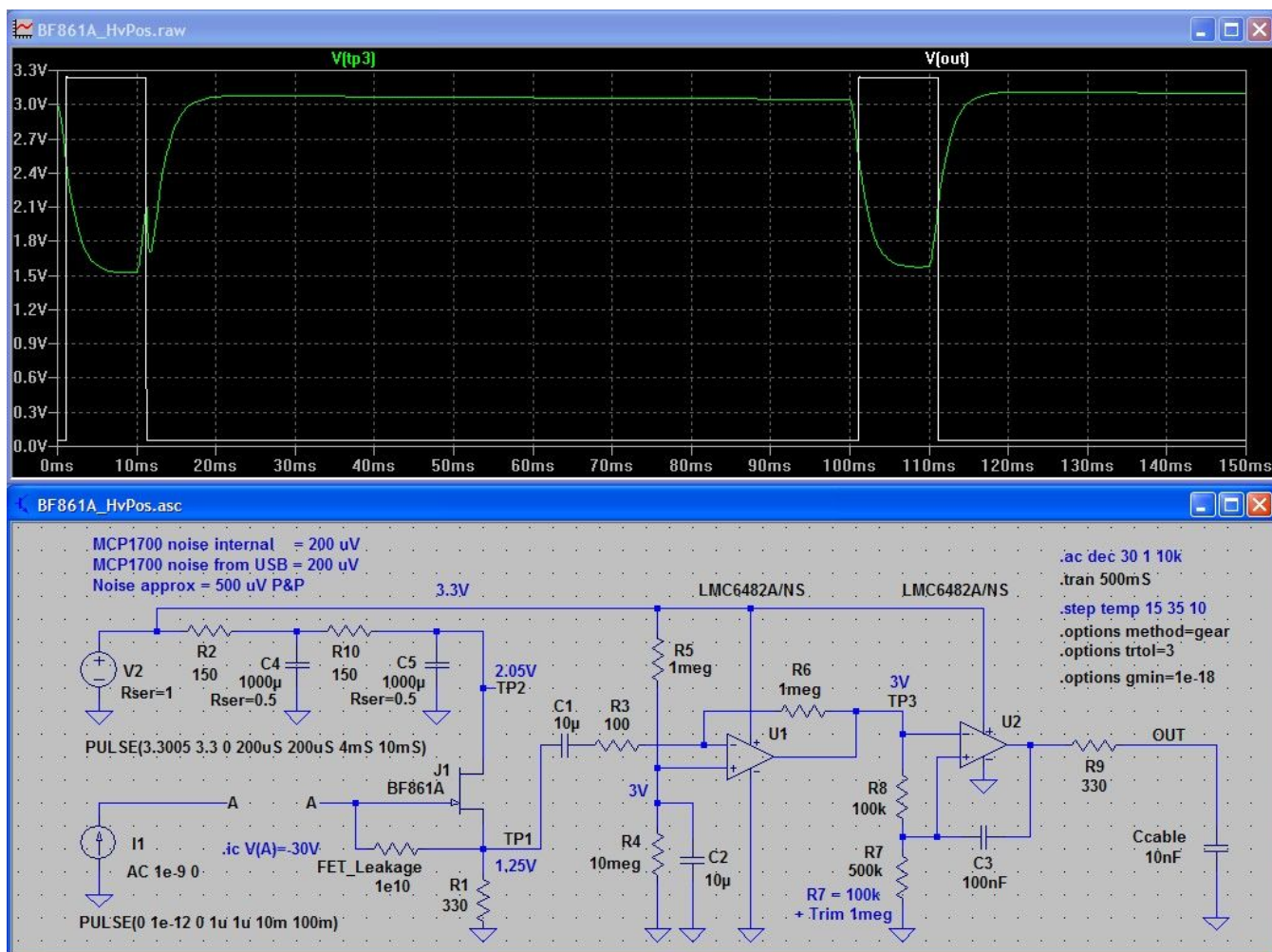
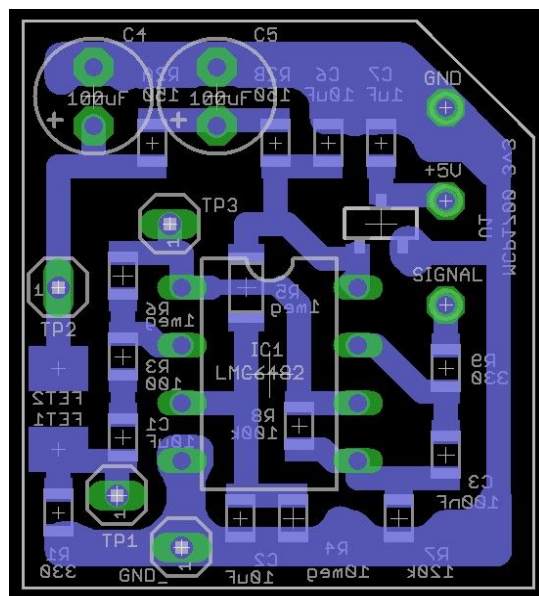
(2) voltage amplified by 1000

E infine abbiamo deciso di usare un campo elettrico di 100 Volt per centimetro quindi, dato che il raggio della nostra camera è 4 cm, la tensione deve essere circa 400 Volt.

Simulazioni e circuiti stampati

Nel file: "Theremino_IonChamber_PCB.zip" sono disponibili gli schemi elettrici e i PCB in formato Eagle, i rendering di Eagle3D e le simulazioni elettriche in formato LTSpice.

L'ultima versione di questo file è scaricabile da qui:
www.theremino.com/files/Theremino_IonChamber_PCB.zip



In costruzione

