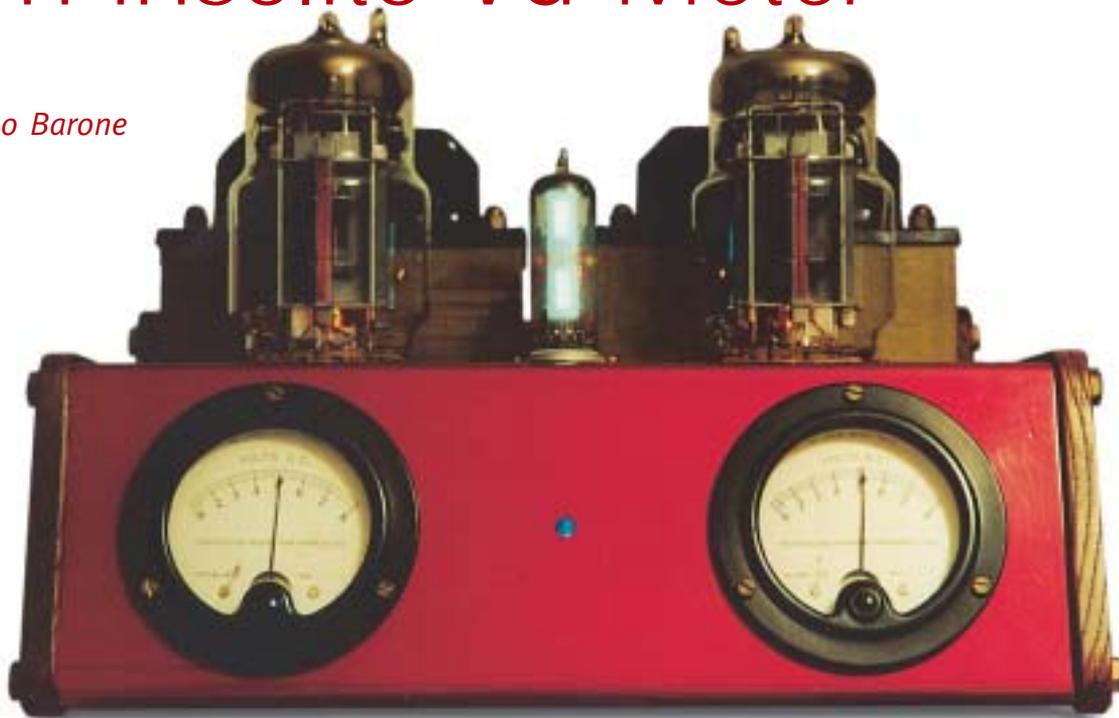


# Un insolito Vu-Meter

Diego Barone



**Stavolta propongo un circuito con funzioni puramente estetiche. Solitamente i Vu-Meter si basano su strumentini analogici (o anche su barre a LED) e sono usati come naturale completamento di un amplificatore. Possono tenere sotto controllo il reale livello del segnale di uscita**

**I**n questo caso ho voluto usare un vecchio e glorioso EM84. È un indicatore di sintonia con visualizzazione su barretta rettangolare (quindi si presta meglio dei più conosciuti tipi rotondi), fa una piacevole luce verdognola e fa molta scena vederlo in azione su un amplificatore a valvole.

## L'Indicatore di sintonia

L'indicatore di sintonia si basa sullo stesso principio dei tubi a vuoto (si veda la **figura 1**).

Il catodo è l'elettrodo che emette elettroni per effetto termoelettrico poiché viene riscaldato da un opportuno filamento. Tali elettroni vengono accelerati verso l'anodo a causa del campo elettrico imposto dall'elevata tensione positiva a cui è mantenuto l'anodo stesso.

Fra catodo e anodo è interposto un terzo elettrodo, la griglia, che viene mantenuta generalmente ad una tensione negativa. Poiché essa, fisicamente, racchiude il cato-

do, esercita sul flusso di elettroni un controllo più efficiente di quanto riesca a fare l'anodo, pertanto la griglia diventa l'elettrodo di controllo col quale è possibile modulare la corrente all'interno del tubo. Durante il funzionamento si osserva un aumento della temperatura dell'anodo dovuto all'energia che gli elettroni cedono appena raggiungono tale elettrodo.

In un normale tubo a vuoto interessa soltanto la corrente di anodo (che essendo modulata dalla tensione applicata sulla griglia, permette l'amplificazione del segnale). Negli indicatori di sintonia (così come nei normali cinescopi delle TV) viene invece sfruttata proprio l'energia ceduta dagli elettroni. Infatti la superficie dell'anodo (oppure la superficie interna del cinescopio) è rivestita di materiali fluorescenti, così che si ottiene un'illuminazione dell'elettrodo proporzionale all'intensità della corrente. Poiché la griglia

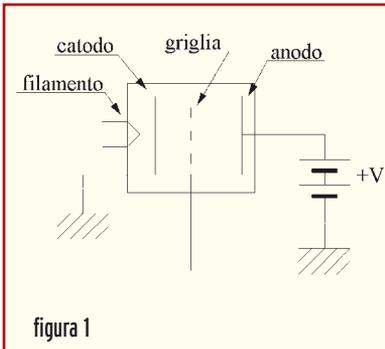


figura 1

assume forme particolari, riesce a controllare non solo l'intensità del flusso di elettroni, ma anche la forma del fascio così da modificare l'impronta illuminata.

L'indicatore da me scelto si distingue per presentare una zona illuminata a forma di rettangolo che, a partire dalle estremità, si può illuminare fino al centro (al crescere della tensione negativa applicata alla griglia).

La figura 2, tratta dal data sheet originale, riporta le dimensioni del tubo e dà un'idea del suo aspetto.

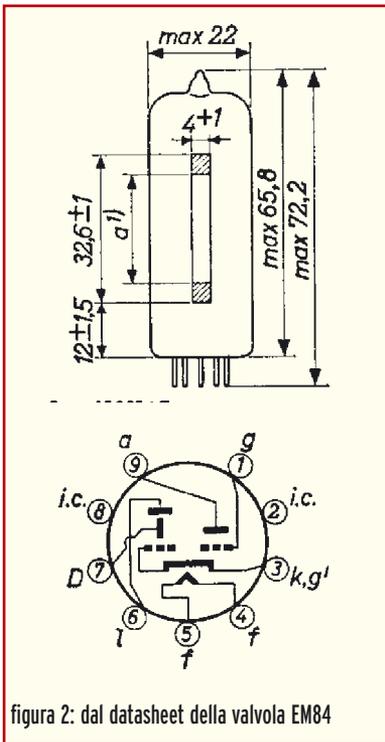


figura 2: dal datasheet della valvola EM84

**Lo schema elettrico**

Lo scopo è usare un segnale audio per modulare la tensione di griglia in modo da far muovere la banda illuminata a ritmo di musica.

Per questo ho realizzato il seguente circuito (ridotto veramente all'osso grazie al triodo di segnale contenuto all'interno dello stesso indicatore di sintonia):

In sostanza si tratta di un raddrizzatore-duplicatore. Infatti supponiamo che ai punti "IN" sia applicata una tensione sinusoidale (vedi figura 4).

Durante una semionda positiva, grazie al diodo D2, il C2 si carica al valore di picco di tale semionda (ovviamente diminuita della tensione di soglia del diodo stesso).

Durante una semionda negativa, grazie al D1, ai capi di C1 viene trasferita una tensione

$$V_{C1} = (V_{C2} - V_{\gamma}) + (V_{IN} - V_{\gamma}) = (V_{C2} - V_{\gamma}),$$

dove  $V_{IN}$  è la tensione di picco della sinusoide di ingresso e  $V_{\gamma}$  è la tensione di soglia dei diodi (il segno è positivo con riferimento alla figura 5, in realtà, rispetto a massa, tale tensione è negativa).

Questa espressione è corretta a patto che R3 sia trascurabile rispetto alla R2 e che C2 sia molto maggiore di C1 (in modo da poter trascurare tutte le partizioni).

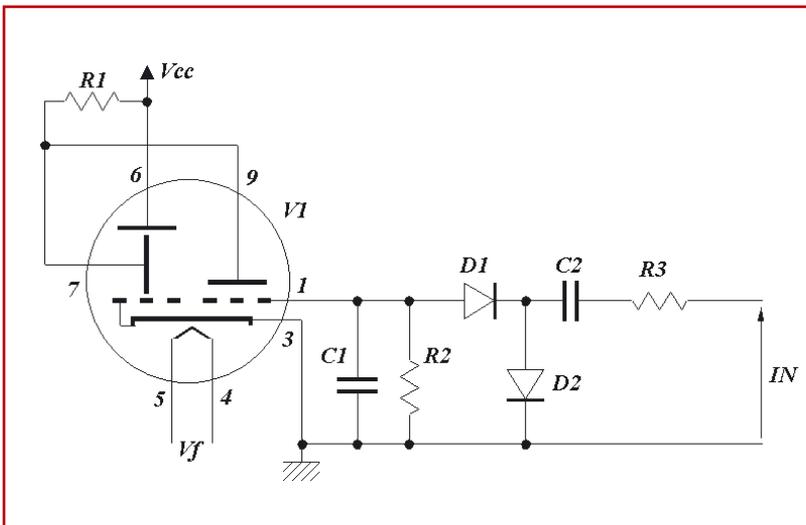
In realtà la tensione sarà un pò inferiore (con i valori consigliati siamo attorno al 90% di quella calcolata) ma pur sempre maggiore di quella ottenibile da un più semplice raddrizzatore a singola semionda.

La figura 6 esemplifica il funzionamento reale.

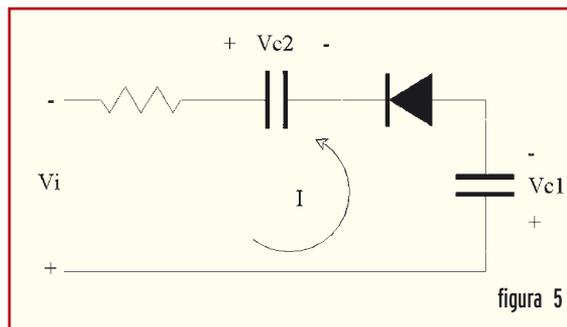
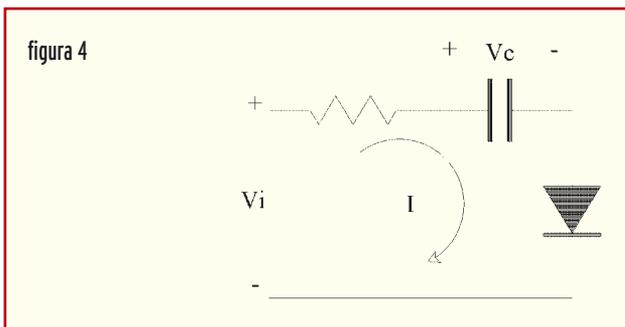
Si tratta del risultato di un'analisi con Spice (uno dei simulatori di reti elettriche più famosi).

Ne esistono molte versioni, quella che ho usato è scaricabile gratuitamente dal sito [www.winspice.com](http://www.winspice.com). La traccia Blu è la tensione all'ingresso, quella Verde è la tensione al punto comune di D1-D2-C2, mentre quella Rossa è la tensione alla griglia del tubo. In figura è presen-

figura 3: Schema elettrico



- ELENCO COMPONENTI**
- R1 = 470kΩ 1/4W
  - R2 = 470kΩ 1/4W
  - R3 = 4.7kΩ 1/4W
  - C1 = 100nF poliestere
  - C2 = 1µF poliestere
  - D1 = D2 = 1N4148
  - V1 = EM84
  - Vcc = 230V 5mA
  - Vf = 6.3V 300mA



te una situazione a regime, ovviamente nel caso che la tensione di ingresso abbia ampiezza variabile, occorre considerare un certo ritardo di risposta. Il grafico di **figura 7** è la risposta ad una sinusoide nulla per tempi negativi.

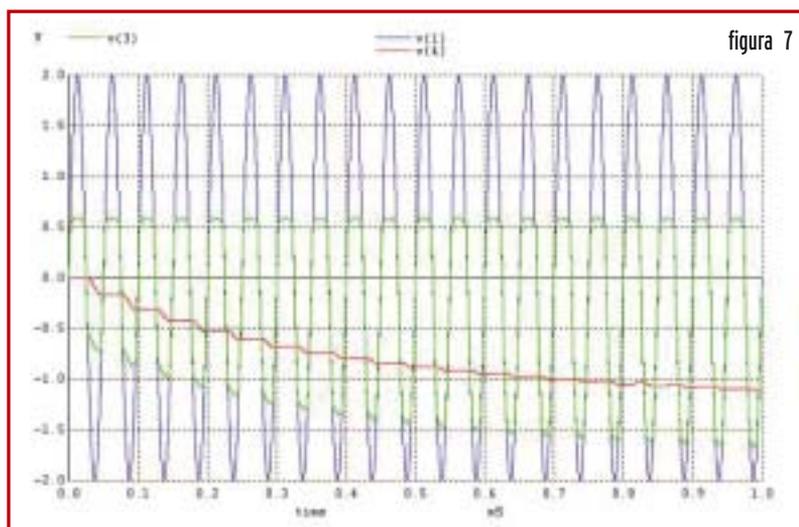
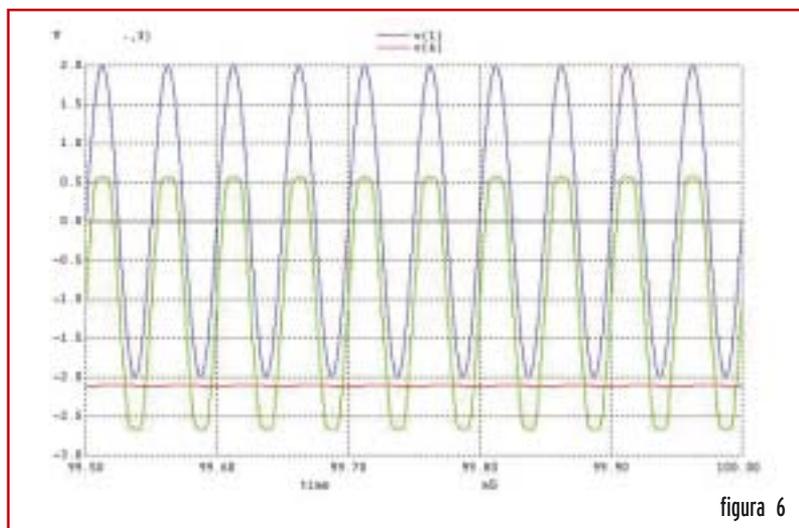
Il ritardo introdotto dalla rete dipende in massima parte dai valori di C2 e R2. Si osserva che R2 deve essere quanto più grande possibile (altrimenti diventa importante anche la partizione di tensione fra R1 e R2), mentre C2 deve essere valutato un po' a occhio. Nel senso che non è possibile prevedere l'effetto estetico che verrà fuori, quindi occorre fare qualche prova e verificare l'effetto più piacevole.

E, poi, non è detto che quello che a me piace piaccia anche a voi. Pertanto consiglio di partire con i valori consigliati nell'elenco componenti e provare a modificare il C2, fino a trovare il risultato che vi piace di più.

Tenete presente che valori troppo piccoli provocano sì una elevata velocità di risposta, ma anche un certo "sfarfalio" dei bordi illuminati. Infine due note sull'alimentazione. Occorrono, come al solito, due alimentazioni distinte: una a circa 230V (servono meno di 5mA) continui per l'anodo, ed un'altra a 6,3V 300mA (continui o alternati non fa differenza) per il filamento.

**Note di impiego**

Per l'uso con un amplificatore audio, i punti "IN" del VuMeter de-



vono essere collegati direttamente in parallelo alle casse.

**Attenzione! Tale collegamento è possibile solo se uno dei conduttori di uscita dell'amplificatore è collegato a massa (tale conduttore andrà alla massa del VuMe-**

**ter).** Sottolineo questo perché esistono particolari configurazioni di amplificatori (quelli detti "a ponte") in cui l'uscita non è riferita a massa, in tal caso l'uso di questo VuMeter non è possibile. Per ottenere la completa illumina-

zione dell'indicatore, è necessario portare la griglia a circa  $-15V$ . Grazie al moltiplicatore impiegato, questo significa avere sui terminali "IN" una tensione efficace di circa  $6V$  (pari a  $9W$  su  $4\Omega$  e a  $4.5W$  su  $8\Omega$ ).

## Il Montaggio

Personalmente ho montato tutti i componenti sfruttando i piedini dello zocchetto noval necessario per l'EM84. Non è conveniente pensare ad un circuito stampato (né inciso né ricavato su basetta millefori) perché si aumentano solamente le dimensioni.

Nelle foto si vede il prototipo montato su un mio amplificatore, il montaggio dei vari componenti è troppo compatto per una foto decente.

Infine state attenti al prezzo del EM84: è un tubo d'epoca (non credo venga prodotto ancora) quindi il prezzo è fortemente variabile.

Ad ogni modo si trovano esemplari nuovi cioè, mai usati ad un prezzo di circa 10 – 15 euro, richieste superiori (mi sono sentito chiedere anche 40 euro!) non sono giustificabili.

*diego.barone@elflash.it*