



LOTO

Amplificatore Stereofonico finale da Musica SEP 2 A 3/ C3g

Etimologia nome

Il cosiddetto effetto loto, è la capacità, osservata appunto nei fiori di loto, di un materiale di mantenersi pulito autonomamente.

Il loto in molti paesi orientali è considerato simbolo di purezza: infatti i fiori di loto, pur avendo come habitat fiumi e laghi fangosi, non sono mai sporchi. I botanici che hanno studiato questo meccanismo hanno appurato che in effetti queste piante posseggono un meccanismo naturale di pulizia. Sulle foglie del loto l'acqua non viene trattenuta (infatti queste foglie sono sempre asciutte), ma scivola via in tante goccioline che si formano per via dell'alta tensione superficiale presente sulla foglia, portando con sé la fanghiglia e i piccoli insetti che in essa si trovano



Perché uno schema come semplice?

Lo stadio finale di un amplificatore di potenza CLINAMEN nella fascia di potenza dei 10 Watt RMS ha, a monte di esso, sempre un unico stadio che funge sia da stadio guadagno di tensione che driver per le valvole finali.

Come detto in precedenza, mediante una progettazione attenta è possibile limitare al minimo gli stadi attivi di guadagno che precedono lo stadio di potenza, a tutto vantaggio della pulizia e naturalezza del suono riprodotto. Ciò viene reso possibile dal molteplice uso di triodi ad alta transconduttanza sia nello stadio driver, sia nello stadio di uscita: questi ultimi in particolare necessitano di un limitato swing di tensione per essere condotti al limite della zona di griglia positiva.

Il fraseggio tra questi due elementi attivi, il driver ed il finale, avviene attraverso un trasformatore interstadio con nucleo ad alto tenore di nichel, soluzione questa congeniale al corretto funzionamento dei tubi termoionici.

Questo approccio elegante e minimalista raramente è usato nel panorama hi-end, il motivo è alquanto semplice: le case Hi-End, essendo aziende, hanno come scopo la massimizzazione del fatturato. L'approccio alla riproduzione audio fatto da Clinamen, che punta sulla semplicità e quindi sulla linearità intrinseca dei componenti, richiede, per definizione, ferri magnetici ed elementi estremamente lineari e costruiti con i migliori materiali disponibili ... questo si traduce in un elevatissimo costo della materia prima. Questo coinvolge ogni aspetto della macchina da musica:

- Elementi attivi (valvole di ingresso e di uscita)
- Elementi magnetici (trasformatori per il controllo del volume, trasformatori interstadio e trasformatori in uscita)
- Elementi passivi (condensatori, resistori)
- Materiali per il telaio (solo legno di risonanza stagionato, in connubio con carbon block o piastre in carbon fiber twill 2/2)
- Tecniche avanzate di assemblaggio (cablaggio in aria)

Descrizione progettuale:

CLINAMEN nel progetto LOTO vuole realizzare la massima performance musicale da un'elettronica pensata per essere abbinata ad un sistema a medio alta efficienza (dai 94 dB/W/m in su)

LOTO è un single ended parallelo di 2 A 3, tutto accoppiato a trasformatori, assolutamente senza nessuna forma di retroazione e con un telaio attentamente studiato per ottenere il risultato musicale che mi ero preposto.

Per ottenere da tale architettura il massimo di cui essa è capace bisogna investire tantissimo in qualità e ricerca sui componenti: Infatti il PSRR (coefficiente che esprime l'immunità di una architettura circuitale nei confronti dei disturbi provenienti dall'alimentatore) è bassissimo e ciò obbliga a alimentatori costosi e ingombranti. Ma il

progetto CLINAMEN non è incline al compromesso, per capitolato, e quindi questo non è un limite.

L'alimentatore del Loto vanta un raddrizzamento a stato solido per coniugare una bassa impedenza interna dell'alimentatore in uno spazio limitato. Infatti nello stesso telaio devono trovare spazio due alimentatori completamente indipendenti a partire dall'avvolgimento del trasformatore di alimentazione, al fine di fornire un'elevata separazione tra i canali ed una capacità di erogazione di corrente eccellente per far fronte agli spunti dinamici più impegnativi, senza il minimo cenno di esitazione. I componenti sono tutti senza compromessi; il trasformatore di alimentazione è progettato con una bassa induzione ed una bassa densità di corrente nei conduttori, per limitare riscaldamento e vibrazioni. Le resistenze in continua dei suoi avvolgimenti sono bassissime, sempre al fine di poter garantire una gamma bassa fulminea e senza esitazioni. I due ponti discreti di diodi per il raddrizzamento sono implementati con diodi Fast recovery. La riduzione del residuo di alternata è fatta con dei filtri a π dedicati per ogni canale con delle bobine di elevatissima qualità, con nuclei a C e realizzate con l'avvolgimento completamente stratificato al fine di ridurre le perdite in alta frequenza. Lavorando inoltre senza nessuna forma di feedback ho la necessità di usare elementi attivi e magnetici dalla intrinseca linearità e senza rotazioni di fase e risonanze all'interno della banda audio.

Questa è la strada più costosa e difficile ma l'unica che se ben percorsa porta ad una "riproduzione" dell'evento sonoro simile a quella dell'evento originario.

Il bias è di tipo fisso, come da standard CLINAMEN, implementato con un circuito estremamente raffinato. Esso vanta un sistema di riduzione del residuo di alternata con una cella π induttiva ed un circuito di stabilizzazione inedito CLINAMEN che fornisce risultati alle misure ed all'ascolto estremamente lusinghieri.

Per cui LOTO riesce a fornire la limpida potenza di 7 Watt RMS in classe A1 e 10 watt RMS in classe A2 senza nessuna forma di retroazione, con un solo stadio attivo di guadagno, senza nessun condensatore o resistenza sul percorso del segnale. Il solo accoppiamento presente tra i due elementi attivi è realizzato a trasformatore con nucleo nobile in lega di nickel. Nessun dettaglio è lasciato al caso in LOTO, così come nessun compromesso è stato accettato.

La sequenza di accensione è completamente automatizzata ed è demandata ad un timer a stato solido OMRON programmabile, così facendo sono fornite in primo luogo le tensioni di bias e di riscaldamento dei filamenti, successivamente viene applicata la tensione anodica di lavoro.

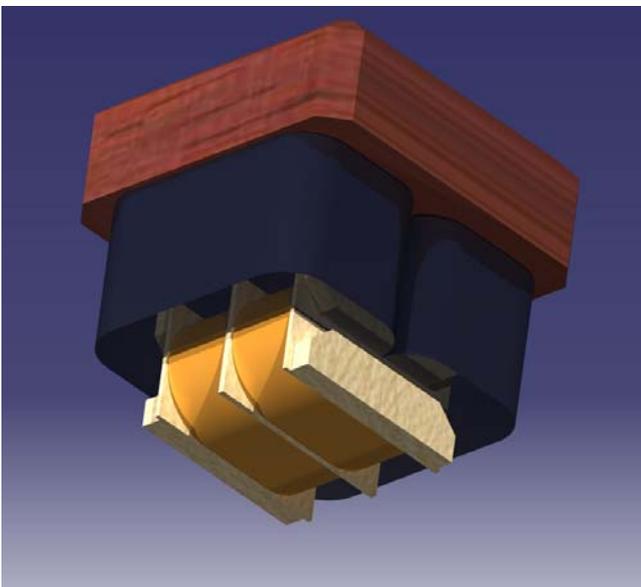


Ricerca estetica

LOTO è l'espressione della ricerca CLINAMEN sulla possibilità di realizzare un sogno, e cioè ridurre la distanza che separa l'ascoltatore dalla percezione della musica riprodotta dell'evento sonoro originale, il tutto con costi umani.

Per coniugare obiettivi così ambiziosi, tutta la fase di progettazione e studio del lay-out è stata realizzata in ambiente grafico 3D, con potenti modellatori CAD professionali; sono stati simulati gli ingombri e le disposizioni reciproche dei componenti per una perfetta ottimizzazione estetico/funzionale. Sono stati creati virtualmente diversi prototipi e scelto il migliore tra di essi. In questa maniera è stato ridotto al minimo la necessità di realizzare prototipi reali, fino a che essi non fossero nella forma definitiva, tale approccio di concurrent engineering mi ha permesso di risparmiare molte ore passate ad allestire prototipi reali, i quali sono stati limitati ad un numero di due.

La spina dorsale del LOTO è uno splendido telaio in legno massello di padouk, legno dalle ottime caratteristiche di risonanza, al fine di scongiurare ogni minima vibrazione. La piastra superiore è in compositi in fibra di carbonio per offrire rigidità ed un accostamento estetico assolutamente vincente con la cornice lignea in padouk lucidata a gooma lacca.



I stessi trasformatori di uscita vantano un montaggio che, oltre ad essere esteticamente bellissimo, offre un valido contributo alla performance sonora dell'apparecchio: essi sono infatti montati per compressione, tramite un sistema di tiranti, contro il telaio principale. La calotta superiore, che funge da pressore, è in massello di padouck ricavata dal pieno. Questa elegante soluzione elimina sul nascere la tendenza del nucleo dei trasformatori di uscita a vibrare alle frequenze audio. Il risultato che ne scaturisce è un suono con un maggiore micro dettaglio, senso del ritmo e rispetto del tessuto armonico.

Caratteristiche tecniche salienti

- Stadio finale PSE (single ended parallelo) di 2 A 3 in classe A
- Potenza: 7 Watt rms in classe A1, 10 watt in A2
- Consumo di energia elettrica: 125 Watt.
- Sensibilità in ingresso: 0.9 V rms per 6,2 Watt di uscita /1.5 V rms per 10 Watt di uscita.
- Stadio driver single ended con triodo ad alta trasconduttanza C3g costruito appositamente dalla Siemens per le Poste tedesche per avere un oggetto dalle prestazioni assolute.
- Zoccoli per triodo driver Yamamoto in teflon ricavati CNC per la massima stabilità del contatto elettrico, fondamentale in uno stadio driver ad alta trasconduttanza.
- Stadio driver accoppiato alla griglia della valvola finale con trasformatore con nucleo ad alto tenore di nickel.
- Bias fisso per lo stadio finale con filtraggio induttivo, stabilizzato con circuito inedito CLINAMEN a scarica di gas.
- Tecnologia costruttiva 0 Feedback. Nessuna retroazione ne totale ne locale. La linearità è dettata dalla scelta degli elementi attivi e magnetici e dal sapiente posizionamento dei punti di riposo statici.
- 0 Condensatori sul percorso del segnale.
- Alimentatore anodico completamente dual mono, ogni canale gode di una dedicata linea di alimentazione, a partire dal secondario del trasformatore di alimentazione.
- Filtraggio induttivo con bobine completamente stratificate su ogni canale.
- Stabilizzazione della tensione degli stadi driver con diodi a scarica ionica.
- Sequenze di accensione automatizzate con temporizzatori OMRON a stato solido programmabili nel delay.
- Trasformatore di alimentazione a basso flusso disperso, fascia in rame di cortocircuito e schermo elettrostatico. Bassa densità di corrente nei conduttori e bassa induzione magnetica nel ferro . Impregnazione in araldite per la massima silenziosità meccanica e stabilità nel tempo.

Valvole utilizzate

4 x 2 A 3 (finali)
2 x C3g (driver)
1x OA3 (stabilizzatrice)
2 x OD3 (stabilizzatrice)



Misure

Assorbimento AC dalla rete

- 0.35 A allo spunto, con filamenti freddi, 0.14 A a regime con i soli filamenti e bias in funzione
- 0.54 A con ambo le anodiche in funzione
- Potenza assorbita dalla rete elettrica: 125Watt
- Fusibile 800 mA ritardato

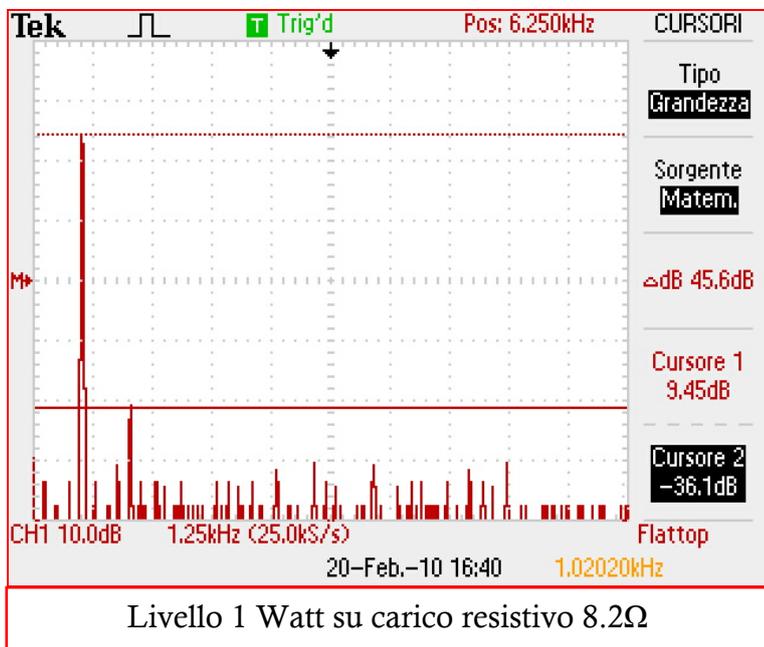
Sensibilità di ingresso

- 0.9 V rms per 6,2 Watt di uscita
- 1.5 V rms per 10 Watt di uscita

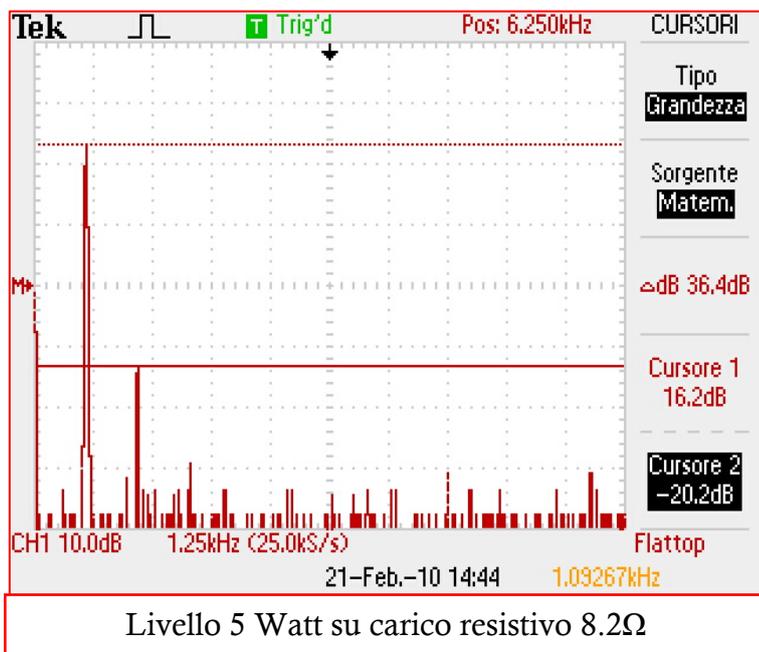
Rumore residuo

- 6 mV rms con ingressi cortocircuitati

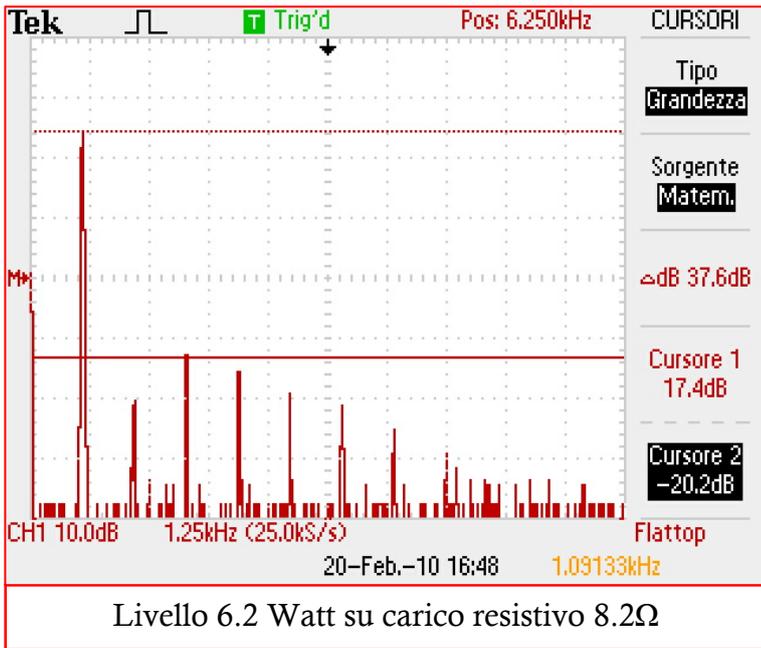
Analisi FFT per diversi livelli di uscita



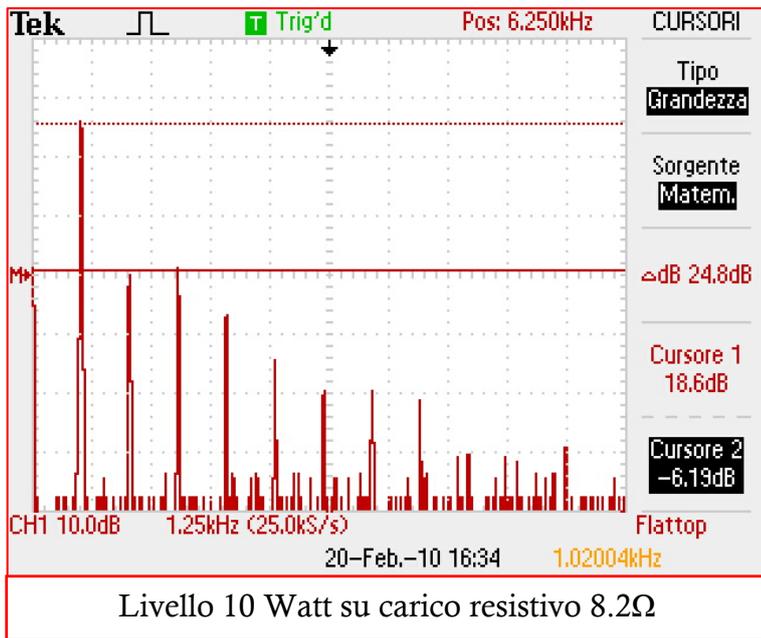
Armonica	Livello (dB)
2°	-45.6
3°	nulla
4°	nulla
5°	nulla
6°	nulla
7°	nulla
8°	nulla
THD totale (%)	0.52



Armonica	Livello (dB)
2°	-36.4
3°	nulla
4°	nulla
5°	nulla
6°	nulla
7°	nulla
8°	nulla
THD totale (%)	1.54



Armonica	Livello (dB)
2°	-45.6
3°	-37.2
4°	-40.4
5°	-42.8
6°	-46.4
7°	-50
8°	nulla
THD totale (%)	1.98



Armonica	Livello (dB)
2°	-25,6
3°	-24,8
4°	-32,4
5°	-40
6°	-44,4
7°	-44,4
8°	-52,4
THD totale (%)	8.25

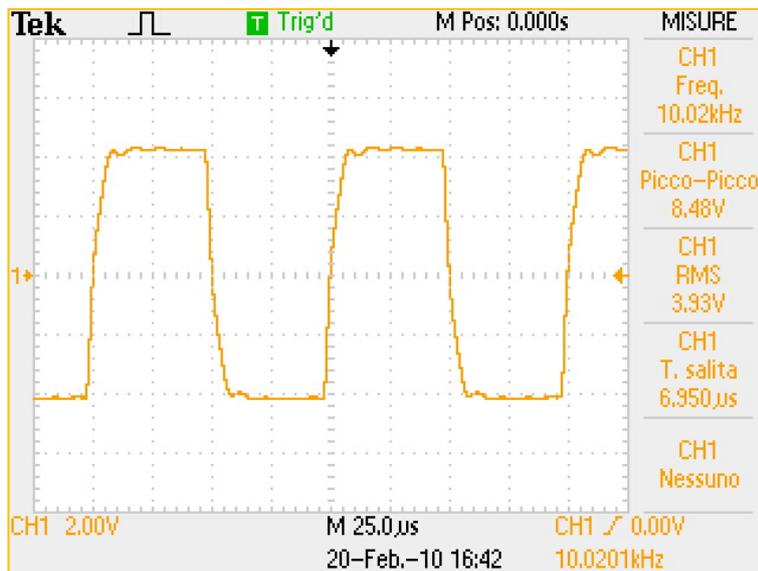
Risposta all'onda quadra

Nelle successive immagini viene riportato l'oscillogramma della riproduzione dell'onda quadra, per un livello di potenza pari ad 1 Watt rms su carico resistivo, per le frequenze di 1KHz, 10KHz e 20 KHz.

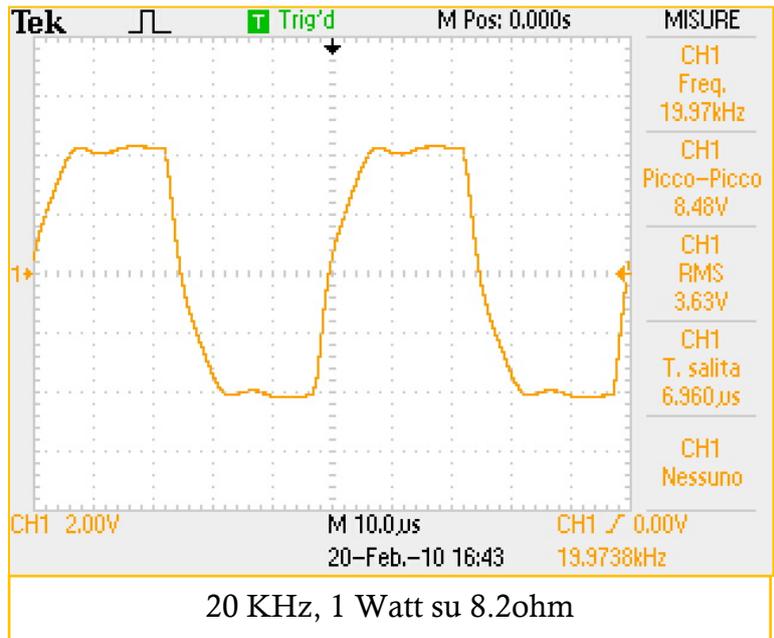
Si tenga bene presente che la risposta che si osserva è quella di tutto l'amplificatore, quindi relativa all'attraversamento da parte del segnale, del triodo di ingresso, del trasformatore interstadio, dello stadio finale e del trasformatore di uscita. Le immagini si commentano da sole.



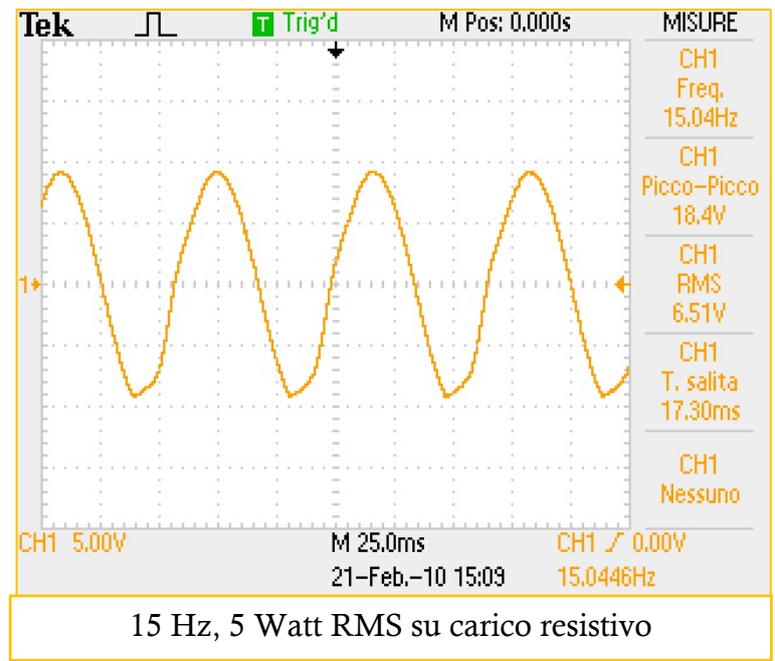
1KHz, 1 Watt su 8.2ohm



10 KHz, 1 Watt su 8.2ohm

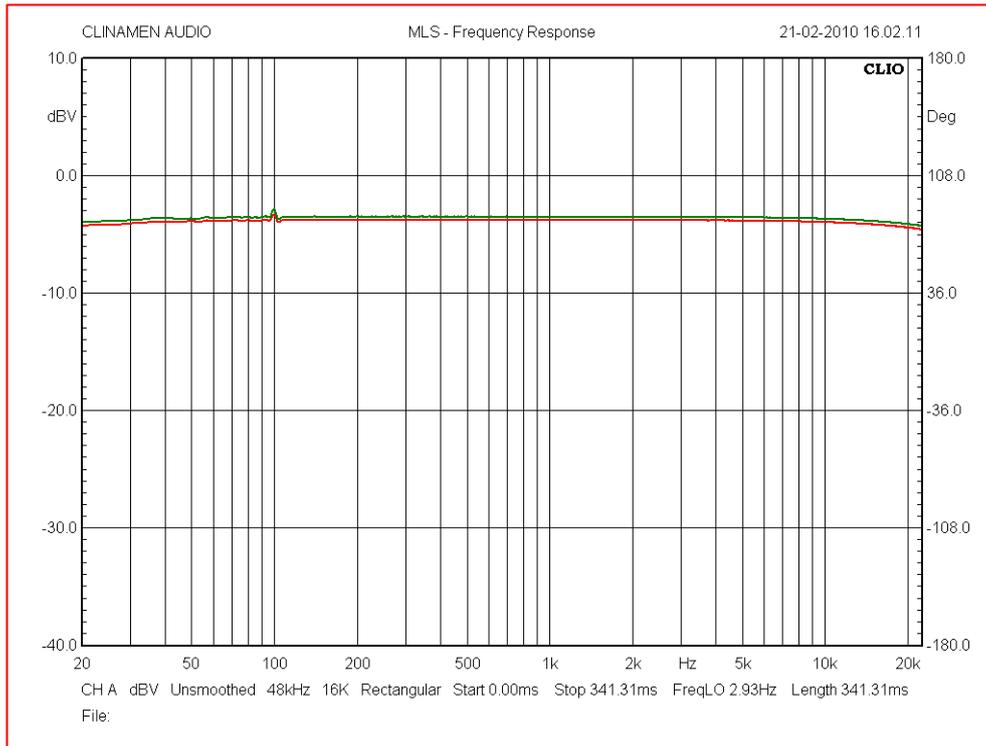


Distorsione in bassa frequenza



Risposta in frequenza

Dal grafico si evince la perfetta linearità della risposta in frequenza, con estremi banda perfettamente lineari e non attenuati. La performance è notevole se si considera che l'amplificatore è completamente accoppiato a trasformatori.. Ciò denota l'assoluta assenza di risonanze. Si noti infine la perfetta uguaglianza nella risposta tra i due canale destro e sinistro.



CLINAMEN AUDIO

Stefano Buttafoco

Web: www.clinamenaudio.com

Email: info@clinamenaudio.com

CLINAMENAUDIO