

Università degli studi di Firenze

Facoltà di ingegneria

Corso di laurea: Progettazione elettronica.

Gruppo: Elia Mazzuoli, Sabrina Martorana, Marco Montagni.

Data: 12/03/2009

Scopo: Caratterizzazione del segnale di uscita di un amplificatore integrato TPA 2000D2

Strumentazione utilizzata: Oscilloscopio HP 54600B, LTspice 4.0, Demoboard TPA2000D2

Esercitazione:

La scheda utilizzata per l'esercitazione è una demoboard della Texas Instruments contenente l'amplificatore in questione (TPA 2000D2) in una configurazione circuitale standard. La demoboard è un particolare tipo di scheda fornita già assemblata dal costruttore, per poter testare e, valutare un dispositivo prima di inserirlo nel progetto vero e proprio ed una produzione più ampia.

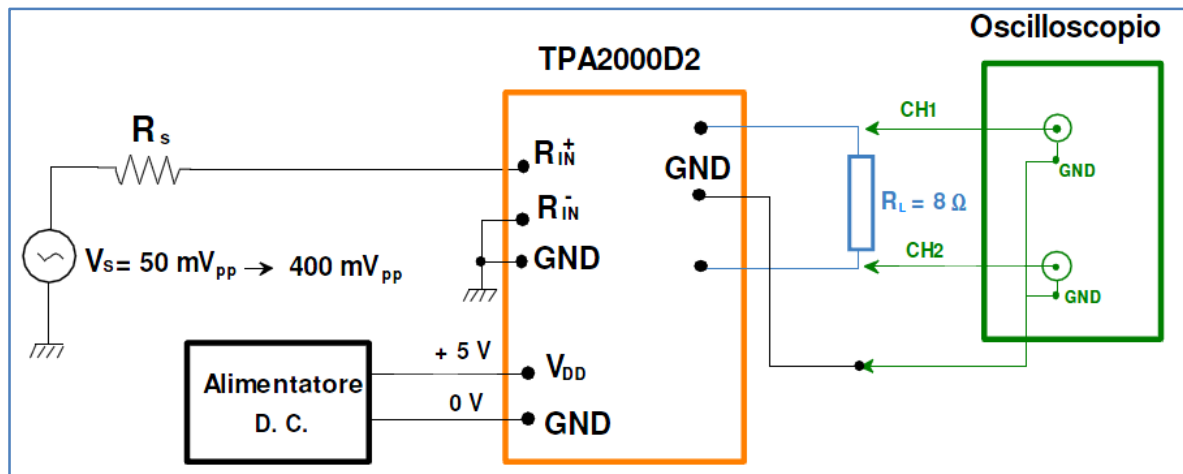


Figura 1: Schema di montaggio

Visualizzando sui due canali dell'oscilloscopio le uscite V+ e V- senza segnale in ingresso (come in figura1) abbiamo potuto constatare che i segnali sono praticamente in fase (dato lo scostamento minimo e difficilmente apprezzabile tra i due). Il fatto che i due segnali siano in fase è dovuto alla particolare tipologia di amplificatore in esame; questo infatti fornisce due uscite in fase che vanno però collegate in modo differenziale al carico. Annullando il segnale in ingresso abbiamo potuto effettuare le seguenti misurazioni:

- Ampiezza delle due onde quadre V+ e V- rispettivamente 5,312Vpp e 5,136Vpp.
- Periodo di 3,780μs (quindi una portante a 264kHz).

Applicando un segnale sinusoidale variabile in ampiezza e di frequenza 1kHz abbiamo ottenuto la seguente tabella:

Vin [mVpp]	CH1-On [μs]	Tmax [μs]
50	1,58	2,2
100	1,24	2,540
150	0,94	2,840
200	0,64	3,140
250	0,3	3,480
300	0	3,780

Abbiamo quindi potuto notare come al variare dell'ampiezza in ingresso le due onde cambiano la loro forma, generando un segnale differenziale che raggiunge la massima durata con l'escursione massima supportata in ingresso di 300mVpp.

Impostando poi per il canale 1 la funzione FFT abbiamo potuto misurare l'ampiezza della portante e delle sue repliche sullo spettro in assenza di filtro anteposto al carico:

1. $f=264\text{kHz} \rightarrow 7\text{dBV}$
2. $f=528\text{kHz} \rightarrow 5,5\text{dBV}$
3. $f=792\text{kHz} \rightarrow 2\text{dBV}$

Nota: Le precedenti misure di ampiezza potrebbero essere soggette a forti errori, dovuti al segnale molto rumoroso e, ad una possibile scorretta lettura dello strumento.

Filtro:

Una volta effettuate le prime misure abbiamo montato il filtro passa basso come in figura2:

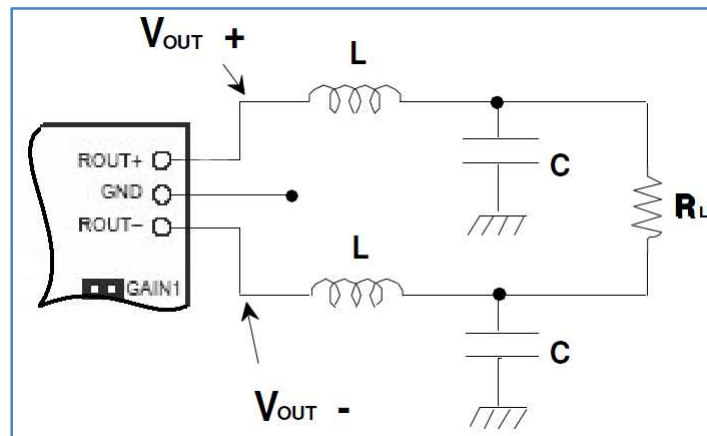


Figura 2: Filtro passa basso

Purtroppo non siamo riusciti ad effettuare tutte le misure nel tempo prestabilito. Ne abbiamo quindi riportate alcune ricavate dalla simulazione che, dovrebbero essere in buon accordo con i risultati sperimentali:

1. $f=264\text{kHz} \rightarrow -15,25\text{dBV}$
2. $f=528\text{kHz} \rightarrow -27,38\text{dBV}$
3. $f=792\text{kHz} \rightarrow -34,9\text{dBV}$

Nota: Ovviamente questi risultati provenienti da una simulazione potrebbero essere comunque ben discordanti da una prova in laboratorio.

Simulazione:

Per verificare la caratteristica del filtro montato in uscita alla scheda ci siamo serviti di LTspice disegnando il circuito con i modelli reali dei seguenti componenti:

Componente	Costruttore	Numero di riferimento	Valori
C1	TDK	C3216X7RIC105K	1 μ F
C2	TDK	C3216X7RIC105K	1 μ F
L1	Coilcraft	DO1813P-223HC	22 μ H
L2	Coilcraft	DO1813P-223HC	22 μ H
R			8,2 Ω

Abbiamo quindi effettuato una simulazione in frequenza per poterne vedere il comportamento, la banda passante e l'attenuazione alla portante ed alle sue repliche.

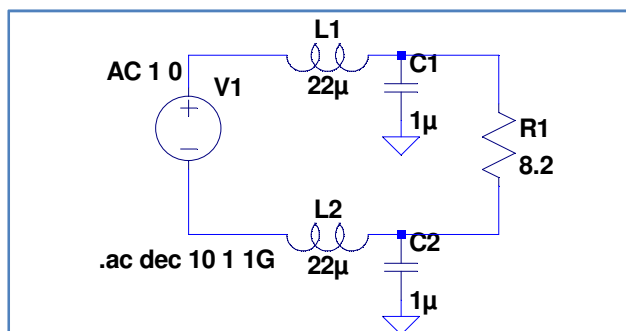


Figura 3: Circuito simulato

Il risultato della simulazione è il seguente:



Figura 4: Analisi in frequenza

Questo grafico ha messo in luce che il filtro montato è ben lontano da quello ideale. Presenta comunque una forte attenuazione (come ci si aspettava) per le frequenze della portante e delle sue repliche.