

MODELLA LA TUA DISTORSIONE

Salve al popolo di DIY ITALIA, a grande richiesta mi accingo a scrivere questo tutorial sulla distorsione, gli obbiettivi che vorrei raggiungere sono di rendervi “coscienti” di quello che fate quando modificate i vostri distorsori o quando decidete di progettare uno tutto vostro...

Innanzitutto vorrei darvi (per chi non la conosce già) la definizione di **armonica**: una armonica è una singola componente di frequenza, proprio come quando prendete un armonico con la chitarra...

Detto ciò vorrei presentarvi prima di tutto gli strumenti che utilizzo di solito quando testo i circuiti e che vi invito a procurarvi perché sono molto utili:

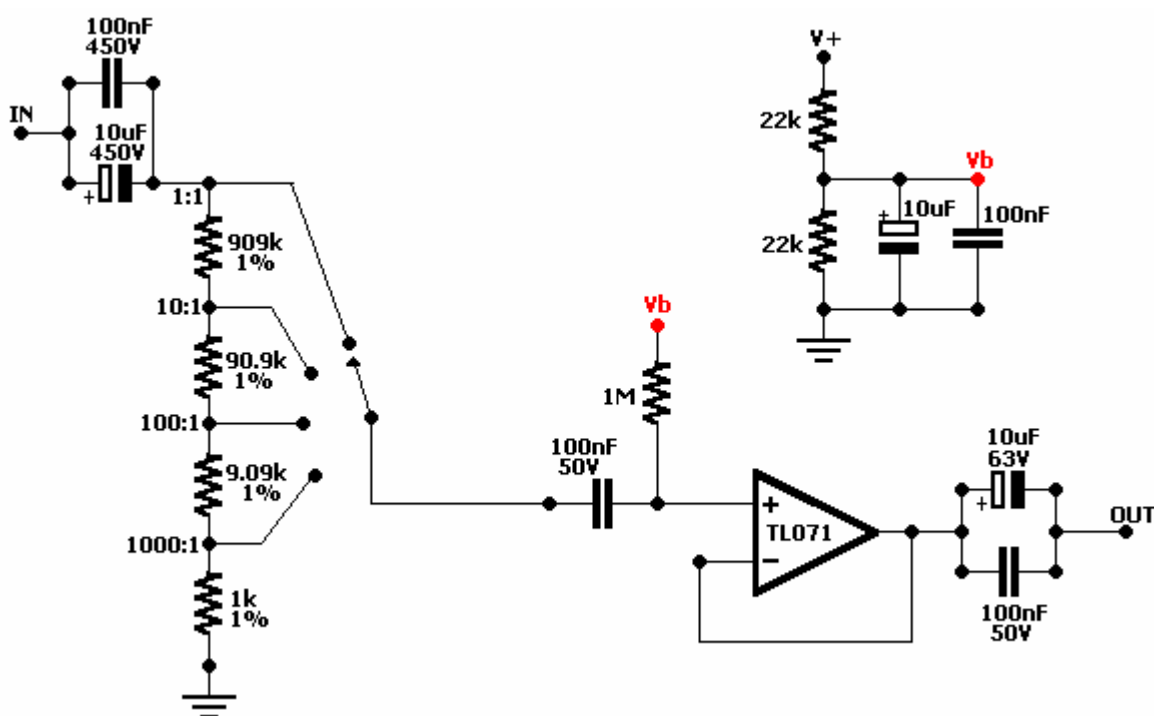
ANALIZZATORE DI SPETTRO: l'analizzatore di spettro è uno strumento che vi permette di conoscere le componenti di frequenza (o frequenziali) del segnale che volete analizzare, purtroppo come altri strumenti elettronici il costo è altissimo, si parla di migliaia di euro!!! Allora che si fa? Non lo usiamo? Ma certo che no, abbiamo un PC abbiamo una scheda audio che funziona fino alla frequenza di 20kHz (ci sono anche da 40kHz) ci procuriamo REAL TIME ANALIZER disponibile presso <http://www.ymec.com/> installiamo il software ed abbiamo il nostro analizzatore di spettro audio che funziona attraverso l'ingresso di linea e microfonico della scheda audio...

OSCILLOSCOPIO: è uno strumento che ci permette di vedere la forma d'onda di un segnale, anche questo costa parecchio e vi sconsiglio di comprarvi quelli scrauzi che trovate a meno di 500 euro...

Fortunatamente il software che vi ho indicato dispone tra le altre funzionalità anche di un oscilloscopio, certo non vi fa vedere il livello di tensione in volt ma è molto utile... e poi a quel prezzo!!!

SONDA BUFFER ATTENUATA: è un circuitino che fa da buffer tra il circuito che state testando e la scheda audio in più ha un attenuatore che permette di abbassare i segnali troppo elevati che farebbero saturare l'ingresso della scheda audio.

E' composta da un partitore resistivo ed un operazionale del tipo TL071 che bufferizza il tutto, ecco lo schema:



Vi starete senz'altro chiedendo perché indico condensatori da 450V, perché così potrete mettere la sonda anche su amplificatori valvolari o su altre applicazioni con alta tensione sempre con le dovute precauzioni e ricordando di mettere il partitore di tensione al rapporto 1000:1 altrimenti vedrete il vostro PC in fiamme!!!
Raccomando caldamente di usare cavi schermati per avere meno disturbi possibili...

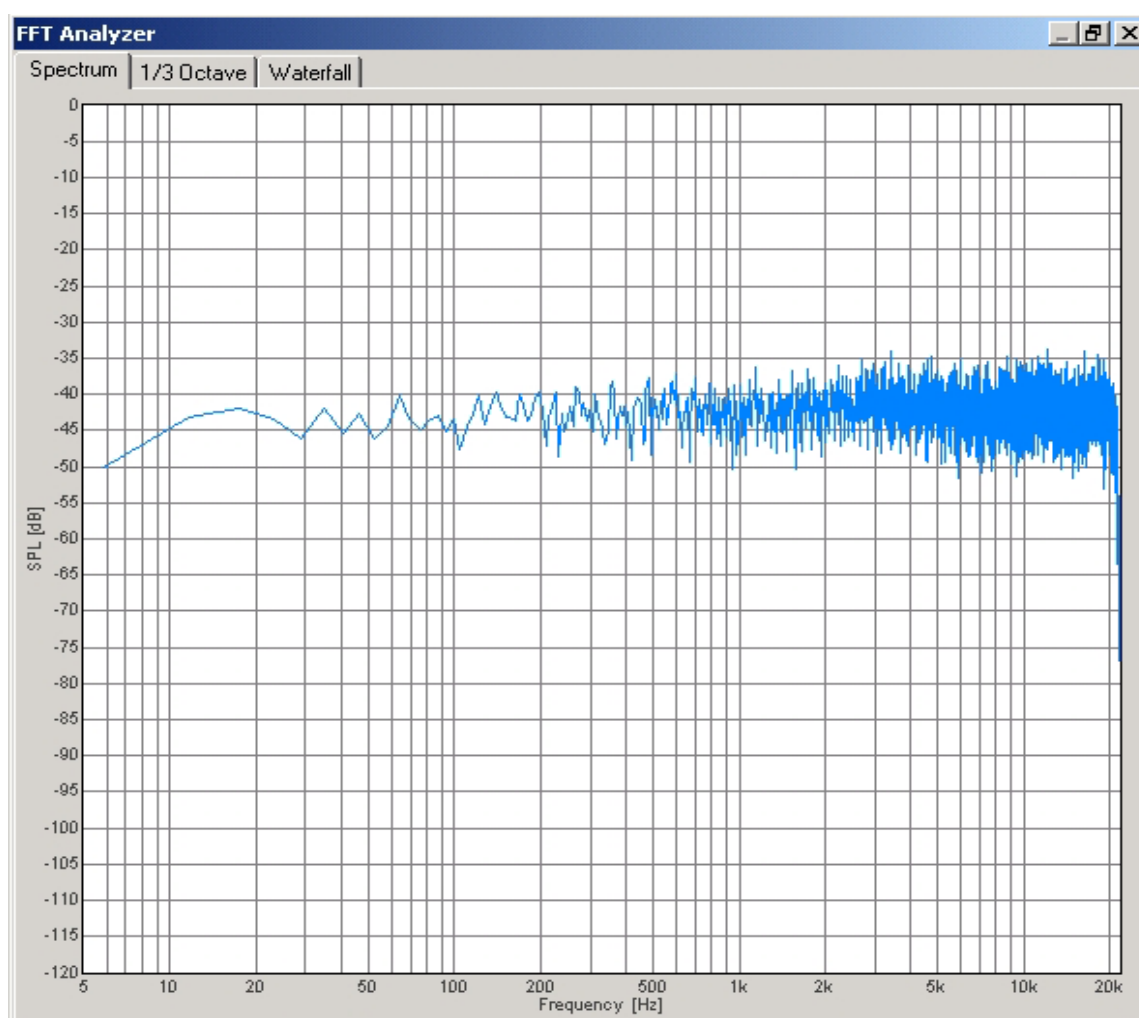
GENERATORE DI FUNZIONE: il generatore di funzione è uno strumento che genera dei segnali con determinate forme d'onda, forse è lo strumento meno costoso in quanto se ci si accontenta di modelli semplici con le classiche tre forme d'onda quadra, sinusoidale e triangolare lo trovate intorno ai 200euro...
Per quelli come me che non possono fare questa spesa c'è un circuito con l'ICL8038 nella sezione "Laboratory" che è molto semplice economico e genera le tre forme d'onda fino a 200kHz che non è molto ma per il diy audio basta.

Se proprio non volete costruirlo allora fate come faccio io di solito, mi sono fatto un CD con una traccia sinusoidale a 1kHz con volume al 50% (per evitare che il lettore CD distorca) in questo modo avrete un buon metodo per testare i vostri marchingegni audio...

E' bene avere anche un generatore di "WHITE NOISE" che è un rumore (come dice la parola) che ha una caratteristica particolare, ha densità spettrale di potenza piatta su tutte le frequenze, questo si traduce nel fatto che il white noise ha un andamento quasi piatto da 0Hz a ∞ Hz (in teoria) che può aiutarci a vedere la risposta in frequenza del circuito che stiamo testando.

I generatori di white noise sono difficili da trovare/costruire quindi vi consiglio di farvi una traccia audio con questo segnale che poi inietterete nei vostri circuiti tramite lettore CD...

Ecco come appare il white noise:



Fatte queste premesse cominciamo:

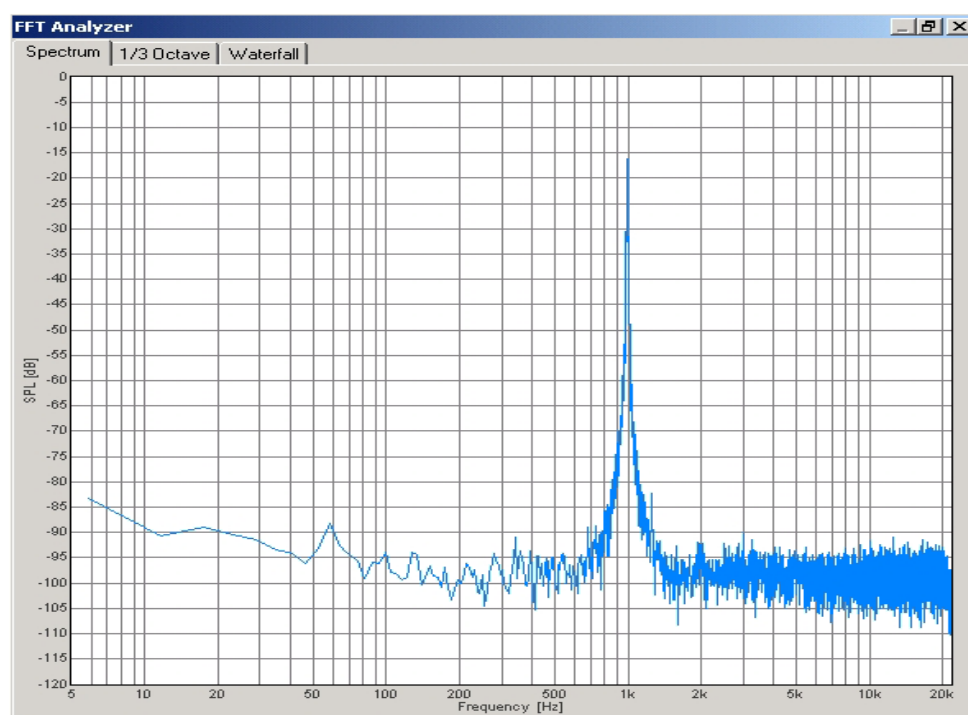
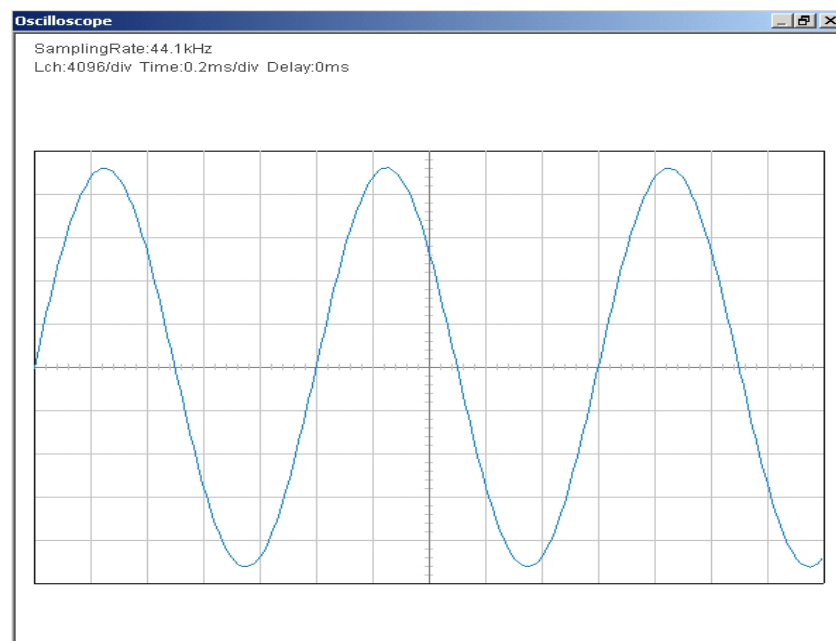
COSA E' LA DISTORSIONE:

La distorsione è una modifica “strana” del segnale, quelli che hanno studiato la teoria dei segnali nel proprio corso di studi sanno che un sistema è in condizioni di distorsione se:

- 1) modifica l'ampiezza delle armoniche in modo non lineare cioè alcune le amplifica ed altre le attenua;
- 2) la fase delle armoniche non decresce linearmente con la frequenza;
- 3) introduce componenti armoniche che nel segnale di ingresso non c'erano;

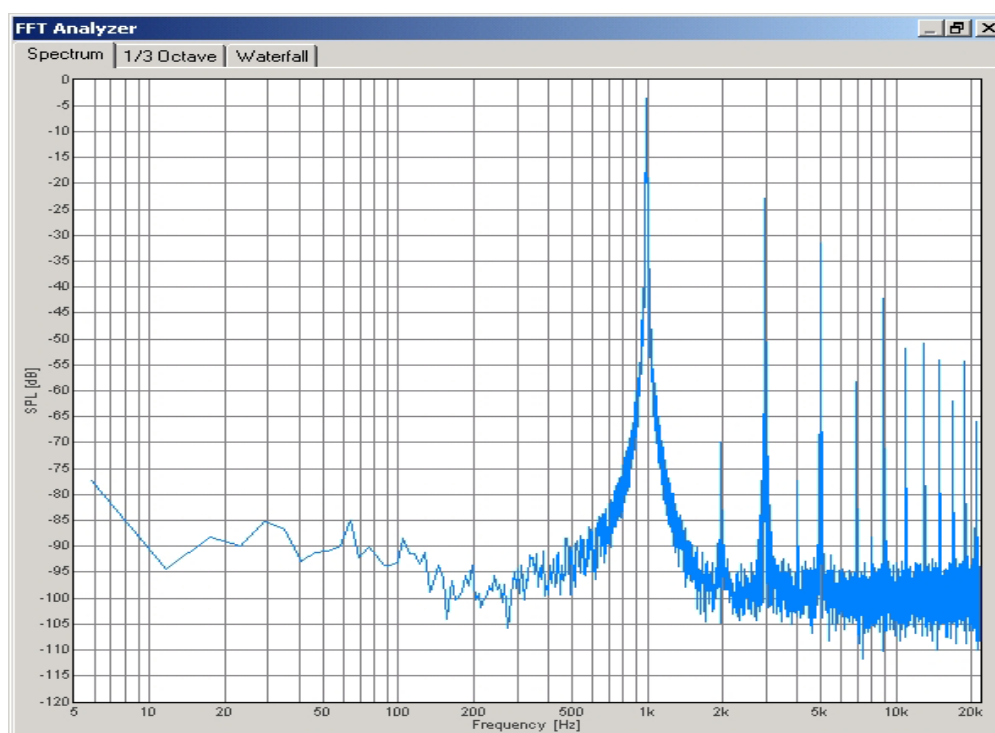
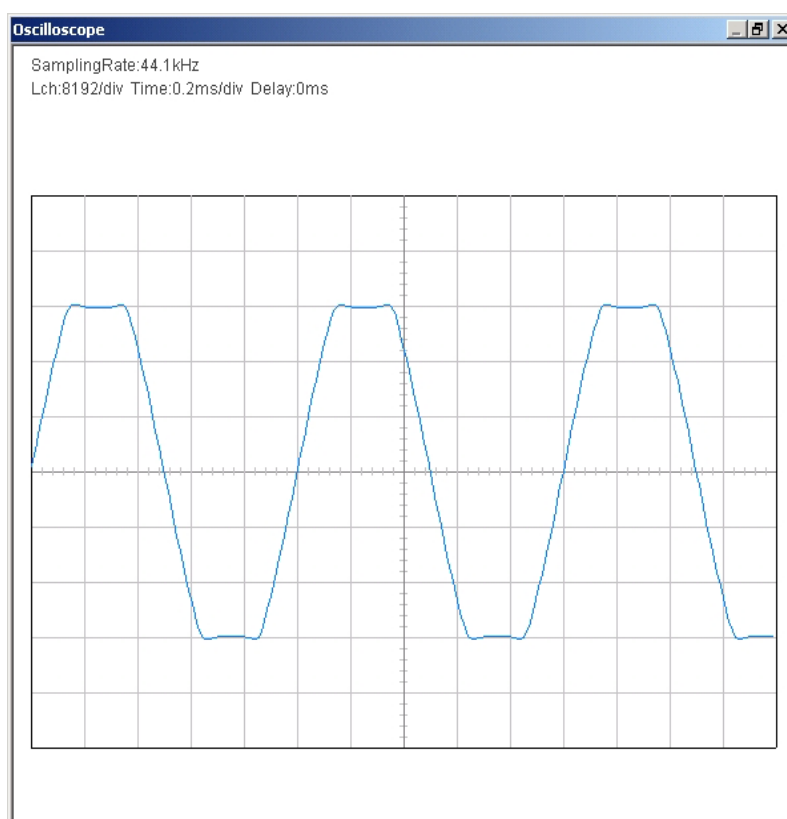
Un sistema può essere un qualsiasi circuito, dal controllo di posizione dello Shuttle al vostro distorsore...

Un esempio di segnale puro è il classico tono sinusoidale a 1kHz che si usa per testare le apparecchiature audio:



Come potete notare lo spettro di questo segnale, cioè le sue componenti frequenziali, è composto da una sola armonica a 1kHz che è quel picco che osservate nella figura, per questo si dice che è un segnale puro...

Vediamo cosa succede se alzo il volume del lettore CD:



L'ingresso del microfono sta saturando e taglia il segnale sinusoidale, se osserviamo lo spettro del segnale "saturato" notiamo la comparsa di varie armoniche a frequenza 2kHz 3kHz 4kHz eccetera, questo è un esempio di **distorsione**

COME CREIAMO LA DISTORSIONE?

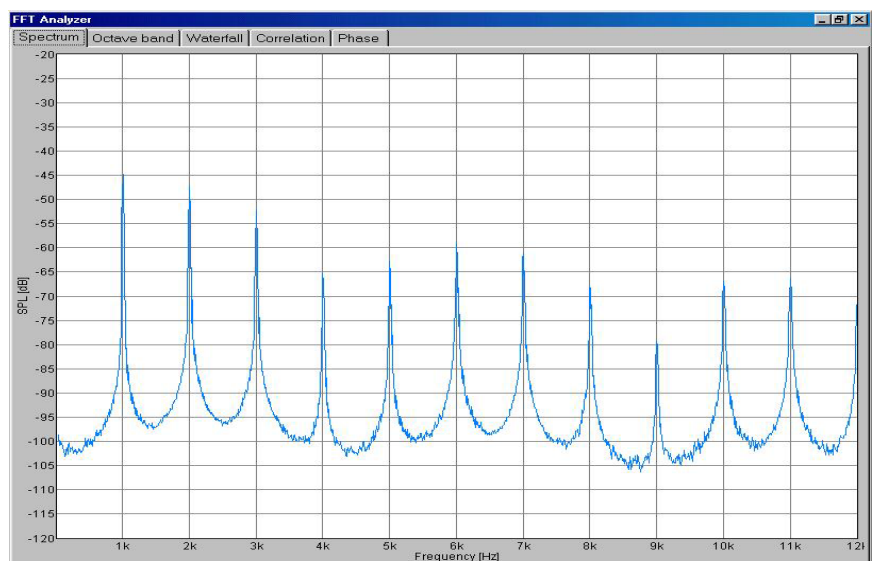
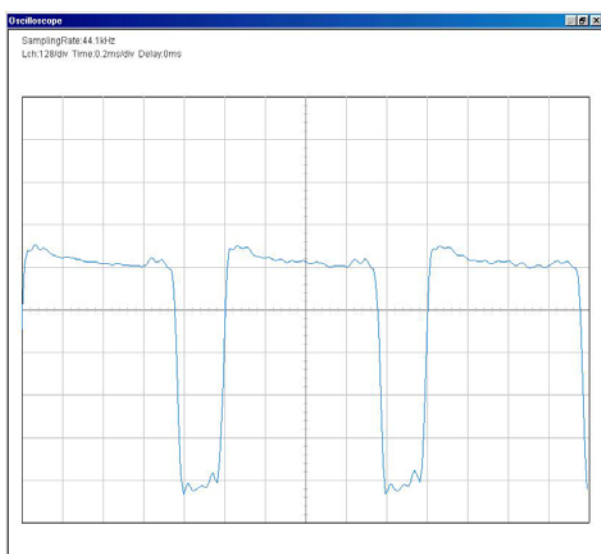
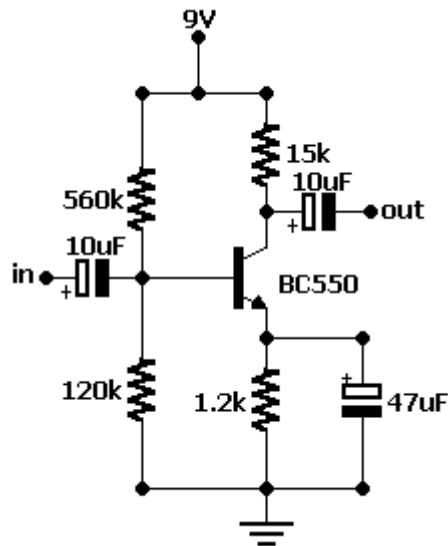
Ci sono vari modi per generare la distorsione, uno di questi è proprio la **saturazione** di un qualche componente. La saturazione avviene quando si costringe un componente a dare in uscita un segnale che ha ampiezza più grande dell'ampiezza dell'alimentazione, ad esempio se si ha un transistor alimentato a 9V che ha guadagno 200 ed in ingresso diamo un segnale di chitarra di ampiezza pari a 1V allora il transistor dovrebbe erogare 200V!!! Ma questo è impossibile dato che lo stiamo alimentando a 9V, il transistor non può elevare la tensione!!!

Un altro modo è il **clipping** del segnale, questo metodo prevede l'utilizzo di componenti che limitino l'ampiezza del segnale tagliandolo, il dispositivo più utilizzato per "clippare" un segnale è il diodo in quanto se polarizzato direttamente ha una c.d.t. ai suoi capi di qualche volt, quindi se messo sul percorso del segnale (dopo vedremo come) limiterà l'ampiezza del segnale al valore della sua c.d.t.

DISTORSIONE PER SATURAZIONE:

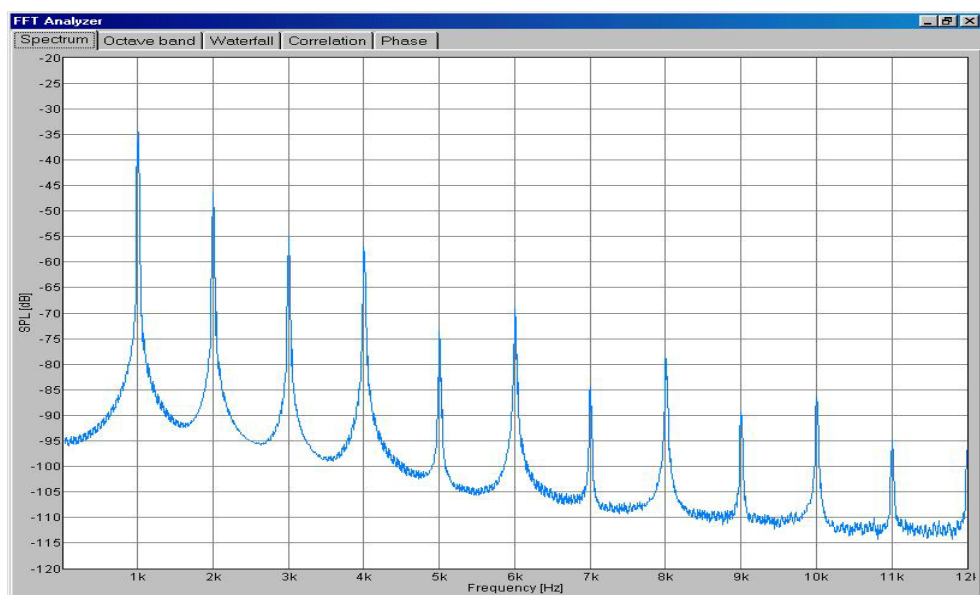
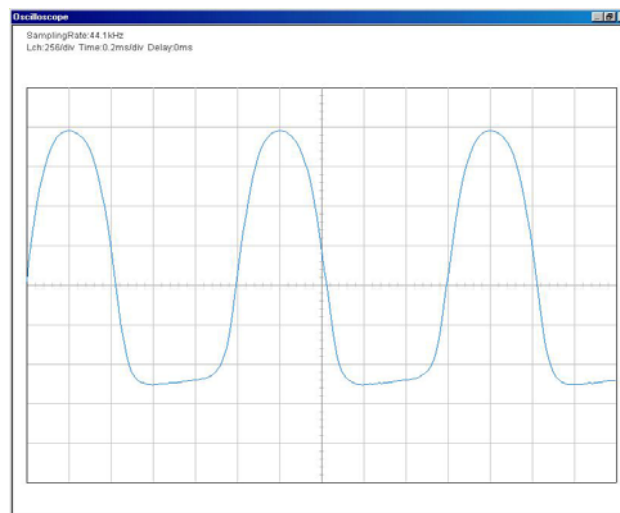
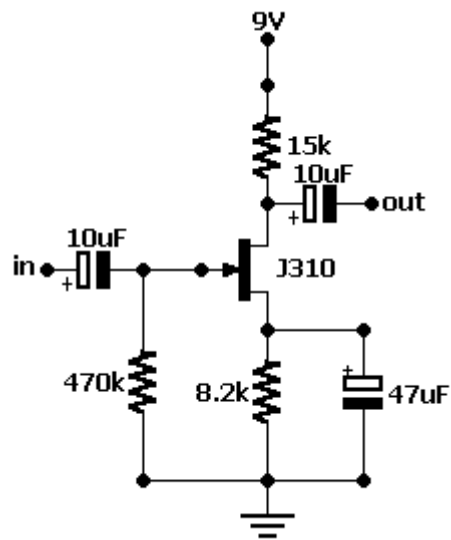
Ora vi mostrerò alcuni esempi di distorsione di componenti portati in saturazione con un segnale sinusoidale:

TRANSISTOR BJT BC550C



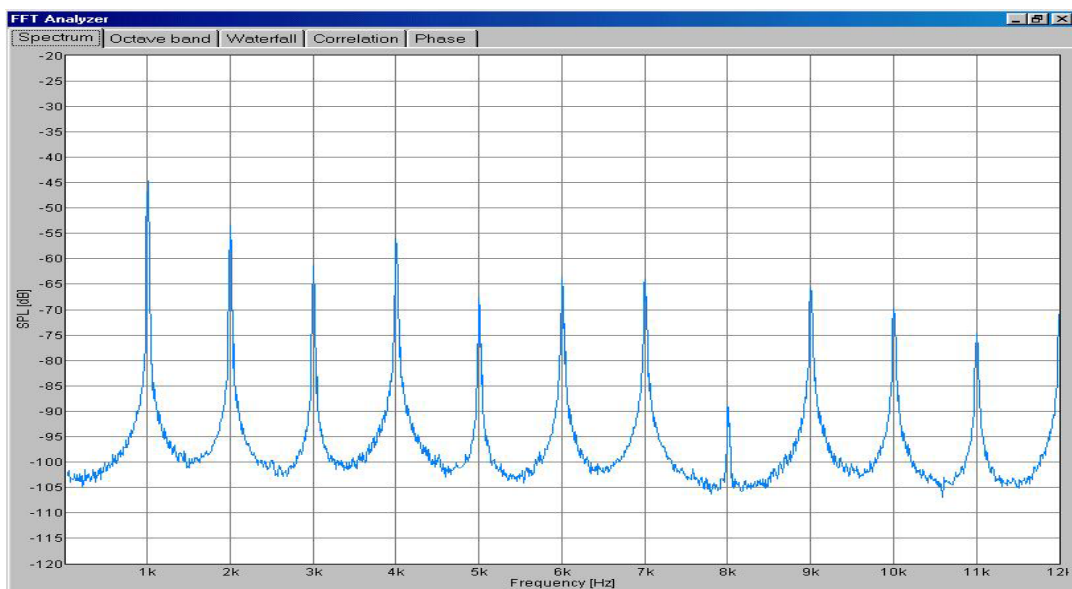
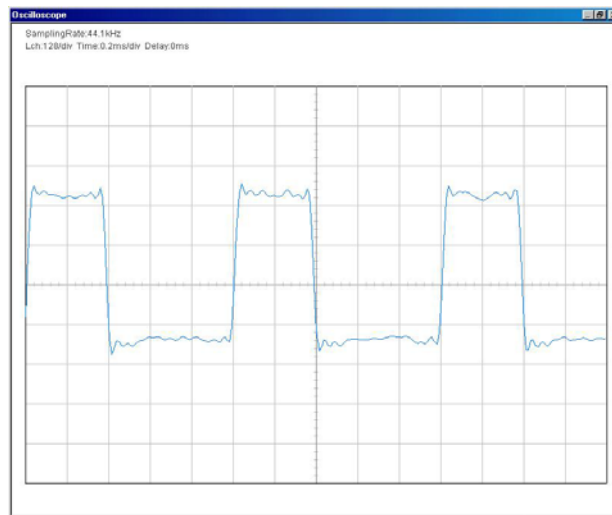
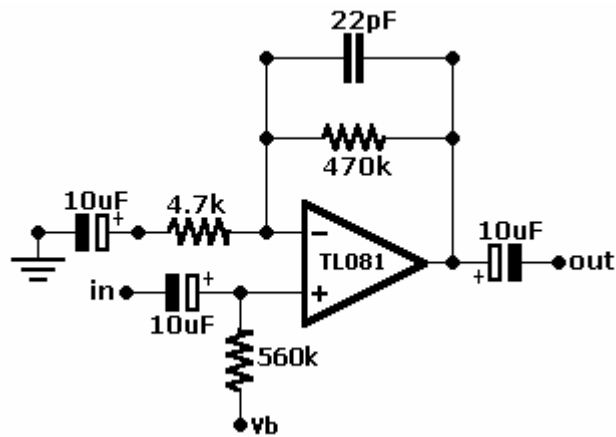
Il taglio è nettissimo, le armoniche prodotte sia di ordine dispari che pari senza prevalenza, in termini di suono risulterà un suono grezzo per il taglio netto e molto zanzaroso in quanto le armoniche si estendono fino a frequenze molto alte.

TRANSISTOR JFET J310



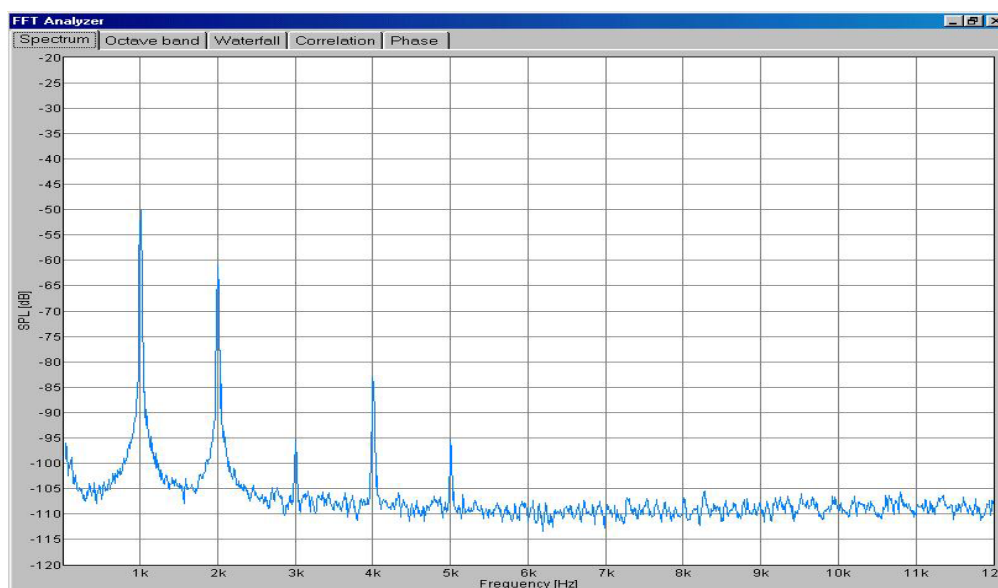
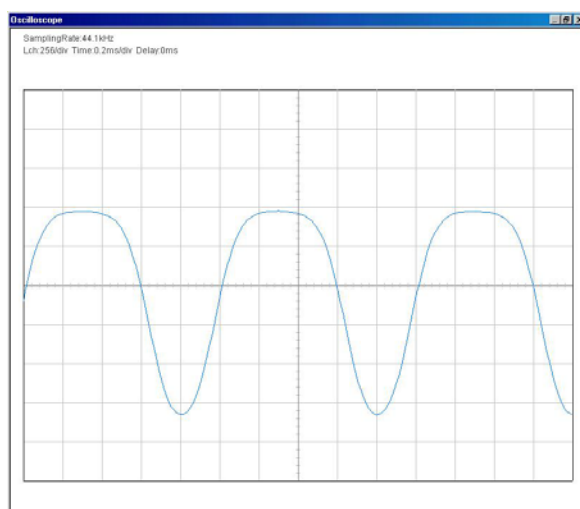
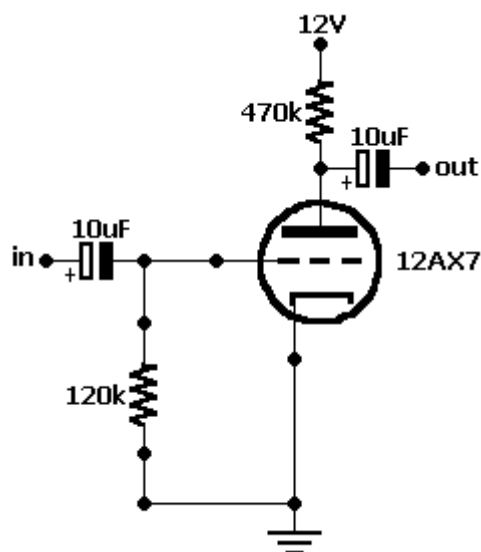
La saturazione è molto più dolce ed è asimmetrica, c'è una leggera prevalenza di armoniche pari, questo in termini sonori risulterà in un suono più caldo e meno zanzaroso.

AMPLIFICATORE OPERAZIONALE INTEGRATO TL081



Anche in questo caso la saturazione è molto netta, ne consegue la presenza di armoniche a frequenze molto elevate e di ordine pari e dispari senza prevalenza, il suono sarà grezzo e zanzaroso.

TRIODO DELLA VALVOLA 12AX7



La saturazione è dolce ed è asimmetrica, questa è la classica saturazione valvolare, le armoniche prodotte sono in prevalenza di ordine pari quindi 2kHz e 4kHz questo darà il classico suono di overdrive caldo e corposo che piace ad ogni musicista... ecco svelato il segreto delle valvole...

