

PROCESADORES PARA AMPLIFICACIÓN DE AUDIO CLASE D

Los nuevos **controladores** de amplificación de audio **Clase D**, como el pionero **Zetex ZXCD1000**, solucionan los típicos problemas relacionados con este tipo de amplificación, permitiendo el desarrollo de amplificadores de **alta calidad** para su utilización allí donde es primordial un óptimo **rendimiento energético**.

En los amplificadores finales de audio es muy importante contar con un **rango dinámico elevado** capaz de reproducir con fidelidad los

sonidos suaves. También es importante que respondan a picos de **gran potencia sin** que se produzcan **recortes** ni **distorsiones** de la señal. Normalmente cuando se **optimizan** estos parámetros el **rendimiento energético empeora**, imponiendo la utilización **grandes disipadores** para las etapas de potencia.

Las diferentes **arquitecturas** de las etapas determinan **comportamientos diferentes**. Se han **categorizado**, hace tiempo, en **Clases**.



AMPLIFICADORES CLASE A, AB - B, C y D

■ **Amplificadores de Clase A.** En los circuitos amplificadores **Clase A** el **altavoz** se conecta como **carga** de **un único transistor** operando siempre en **zona lineal**. El **rendimiento máximo** de audio está en torno al **25%** cuando la señal está a **amplitud máxima**, siendo bastante menor para señales de audio típicas.

Esta solución no suele ser utilizada por su **ineficiencia** al generar **pérdidas continuas de potencia** en el **transistor final** y en el **altavoz**, al que además inyecta una **corriente continua** por su bobinado, lo cual **no** es precisamente **recomendable**.

■ **Amplificadores de Clase AB - B.** En un amplificador de **Clase AB** o **Clase B** se opera con una **señal bipolar** en configuración **push-pull**, esto es **dos transistores** operan **alternativamente** uno en **zona activa** y otro en **corte**, si bien en un momento determinado ambos transistores suelen conducir para **evitar distorsiones** en el momento del **cruce** (cuando el transistor que está en corte pasa a zona activa y el que está en zona activa pasa a corte). Su **calidad** es **buena** y el **rendimiento teórico máximo** está en torno al **75%**, aunque

también en este caso el rendimiento **cae** notablemente con señales de audio **típicas**.

Para **aumentar la potencia** de un amplificador **push-pull** se suelen utilizar **tres técnicas** diferentes: **Bajar la resistencia de los altavoces** (en este caso suelen aparecer pérdidas en los transistores y la resistencia proporcionalmente más elevada del cableado y de los contactos provoca pérdidas de rendimiento), **aumentar el voltaje de la fuente de alimentación** (esta solución provoca problemas de aislamiento, la utilización de transistores de menos ganancia y la inclusión de componentes que soporten tensiones más altas), y la **utilización de dos amplificadores push-pull** que operen de forma **alternativa** (implica mayor número de componentes).

■ **Amplificadores de Clase C.** Los transistores finales de los amplificadores **Clase C** operan durante una **parte importante** de su **tiempo** en estado de **corte**, por lo que **no son utilizables** en aplicaciones donde se requiera una banda relativamente ancha, como el **audio**.

Adicionalmente el amplificador **requiere** un **circuito resonante** que suministre energía a la carga mientras el transistor está en corte. Los amplificadores de **Clase C** se utilizan en **aplicaciones RF muy específicas** donde se precisa un **buen rendimiento energético** y se trabaja con **anchos de banda muy reducidos**.

■ **Amplificadores Clase D.** La ventaja fundamental de este tipo de amplificadores es su **excelente rendimiento energético**, en torno al **95%**, lo que **reduce** de forma drástica el **tamaño** de los **disipadores de calor**, y, en consecuencia, el **peso** y el **volumen**.

Tradicionalmente se han visto relegados a aplicaciones específicas para **dispositivos portátiles** y para **subwoofers**, en las que la **distorsión** o el **ancho de banda** no son factores determinantes. Sin embargo las tecnologías actuales permiten la construcción de amplificadores de **Clase D** asequibles para todo el **espectro de audio** y con niveles de **distorsión** comparables a los amplificadores de **Clase AB** o incluso **Clase A**.

Los amplificadores de **Clase D** están basados en la **conmutación** entre **dos estados** (aunque existen versiones multinivel), los dispositivos de salida siempre se encuentran en **corte** o en **saturación** (en ambos casos la **potencia disipada** es **prácticamente nula**), salvo en los estados de **transición**, cuya duración debe **minimizarse** para no disminuir el rendimiento.

Esta **señal conmutada**, que puede ser generada de diversas formas, aunque la más común es la **modulación por anchura de pulsos (PWM)**, se ha de procesar para recuperar la información de audio. Para ello la frecuencia de conmutación ha de ser bastante superior al ancho de banda requerido.

Los amplificadores de **Clase D** requieren un **diseño bastante minucioso** para **minimizar** las **radiaciones electromagnéticas**, lo que junto a la forma de **proceso** de la **señal** hace que sea el tipo de amplificador **más difícil de diseñar** y que incluye un **mayor número de componentes**.



LOS NUEVOS PROCESADORES PARA AMPLIFICADORES CLASE D

Los amplificadores de **Clase D**, por su arquitectura y diseño, requieren una **circuitería bastante compleja** para paliar las características genéricas menos positivas como la **distorsión de armónicos**, respuesta en **frecuencia** y **ancho de banda**.

Hasta la reciente aparición de **procesadores integrados**, como el pionero **Zetex ZXCD1000**, el **coste** de la circuitería necesaria solía contar mucho más que los **beneficios aportados**.

Ahora, con la aparición de este tipo de procesadores, y añadiendo un número de componentes no muy excesivo, se consiguen **anchos de banda** correspondientes a todo el **espectro de audio (20 a 22.000 Hz)**, índices de **distorsión armónica** inferiores al **0,2 %** y tasas de **ruido de -115 db**, todo ello con las ventajas de la **Clase D**, es decir con unos **rendimientos energéticos** próximos al **95%**.

Para tangibilizar las afirmaciones expuestas en las líneas anteriores a continuación exponemos

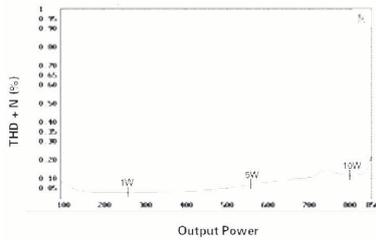
las **características principales** del integrado **ZXCD1000**, junto con algunas **curvas de comportamiento** y el **esquema eléctrico** de un **amplificador de 50 W**.

FEATURES

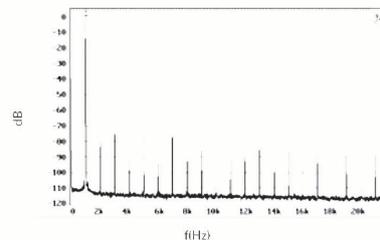
- >90% efficiency
- 4 / 8 Ω drive capability
- Noise Floor -115dB for solution
- Flat response 20Hz - 20kHz
- High gate drive capability (2200pF)
- Very low THD + N 0.2% typical full 90% power, full band (for the solution)
- Complete absence of crossover artifacts
- OSC output available for sync in multi-channel applications
- Available in a 16 pin exposed pad QSOP package

APPLICATIONS

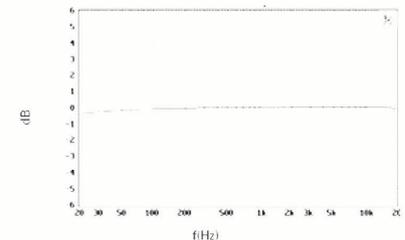
- DVD Players
- Automotive audio systems
- Home Theatre
- Multimedia
- Wireless speakers
- Portable audio
- Sub woofer systems



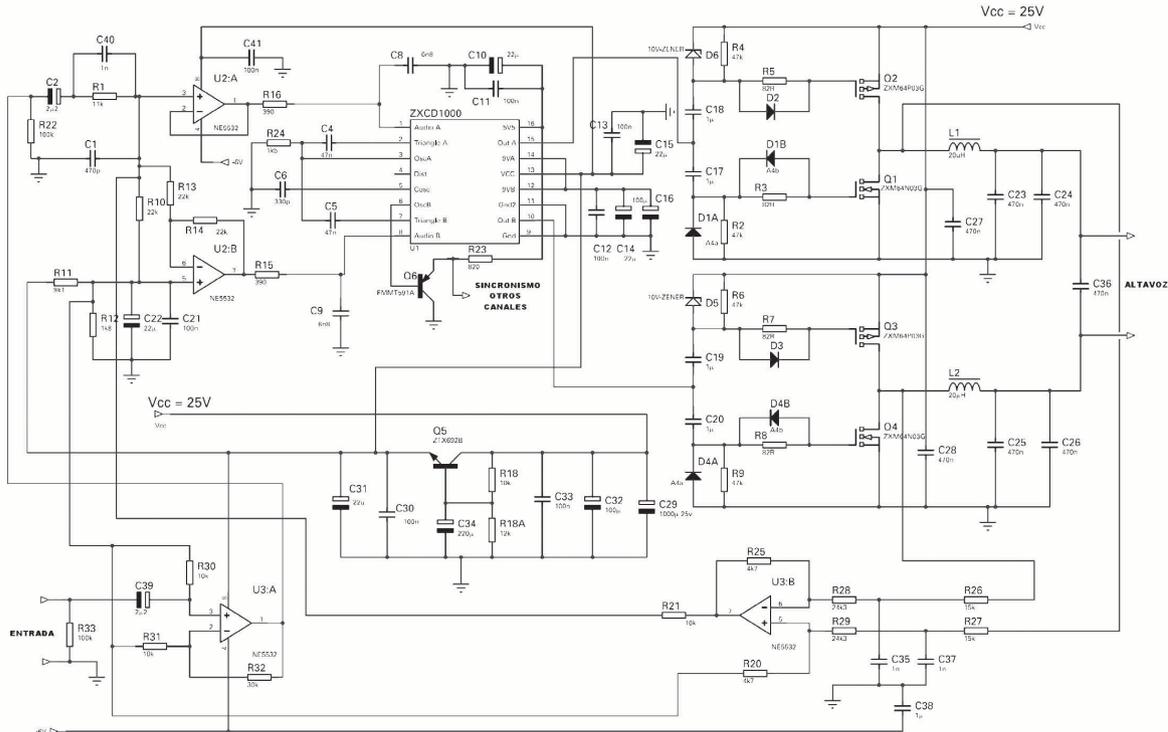
THD v Power into 8 at 1kHz



FFT of distortion and noise floor at 1W



Frequency response



Amplificador Clase D 50W con ZXCD1000

CONCLUSIÓN

Sin duda los **amplificadores Clase D** tienen un gran futuro, sobre todo en entornos donde hay un **gran número de canales**, ya que, en consecuencia, los **consumos** se disparan, siendo un objetivo muy importante reducir el consumo en la medida de lo posible.

Por supuesto también son fundamentales donde se desee **calidad de audio** y el **consumo energético** sea **determinante**, como en el caso de **sistemas portátiles** de todo tipo que incluyan **audio con final de potencia** (ordenadores portátiles, DVD players portátiles, etc.).

No cabe la menor duda de que una de las mejores formas de **reducir el consumo**, y las **importantes consecuencias** de todo tipo que esto conlleva, está en la utilización de dispositivos que **aprovechen la energía de forma óptima**. En los amplificadores de audio ... la **Clase D**.

