



CURSO DE POSGRADO ACADÉMICO

Técnicas analógicas en procesamiento de señales de audio

COORDINADOR

Dr. Enrique Mario Spinelli

PROFESORES A CARGO DEL DICTADO

Dr. Santiago Verne
Dr. Enrique Spinelli

DOCENTE

Ing. Marcos Antonelli

DURACIÓN

96 horas

MODALIDAD

Presencial

OBJETIVOS

Analizar los factores de mérito característicos de los sistemas de amplificación de audio y su relación con las distintas etapas circuitales que los componen.

Analizar las distintas estructuras posibles para implementar preamplificadores de audio de señal y de potencia.

Profundizar en el análisis y diseño de circuitos analógicos para aplicaciones en audio, especialmente en circuitos de acondicionamiento balanceados y etapas de salida de ultra baja distorsión.

Capacitar a los asistentes en el análisis y diseño de circuitos con entrada y salida diferencial.

Identificar los factores que determinan la distorsión de etapas de salida en gran señal de audio y las variantes circuitales para disminuirla.

Mostrar que es posible modelar y predecir el comportamiento de los sistemas de audio frente a problemas de EMI, evitando el uso de soluciones particulares basadas en la experiencia en favor de soluciones generales basadas en el conocimiento.

Introducir lineamientos para sistematizar el diseño de circuitos electrónicos desde los requerimientos hasta la selección de componentes.

CONDICIONES DE INGRESO

Graduados y estudiantes de posgrado con formación en Circuitos Electrónicos. Estudiantes de grado del último año de su carrera con las materias, Circuitos Electrónicos I y II aprobadas.

LUGAR

Sala de Conferencias 2 del Departamento de Electrotecnia e instalaciones del Instituto LEICI.

RESUMEN

El procesamiento de señales ha tenido un gran desarrollo en las últimas décadas. En este período las técnicas digitales han adquirido protagonismo y muchas funciones históricamente implementadas en forma analógica pasaron al dominio digital, aunque el diseño de amplificadores de audio, tanto de señal como de potencia, sigue siendo un ámbito receptivo para soluciones analógicas.

Las señales de entrada y de salida en un sistema de audio son analógicas pues la energía sonora se transmite a través de variaciones de presión en el aire. Estas variaciones son transformadas entre el dominio eléctrico y el físico a través de transductores. El altavoz constituye un transductor de salida, mientras que una cápsula magnética, un pickup o un micrófono, son transductores de entrada. Un sistema de audio pretende reproducir fielmente las variaciones de presión sonora debidas a una fuente dada o un registro sonoro y esto requiere etapas electrónicas de procesamiento que posean gran linealidad y bajo ruido, entre otros factores de mérito.

El curso pretende hacer aportes en el diseño de preamplificadores de muy bajo ruido y alto rechazo a interferencias y en el diseño de etapas de amplificación de potencia lineales con muy bajo nivel de distorsión.

CERTIFICACIÓN

De Aprobación:

Trabajo Final con defensa pública.

Más Información



POSGRADO de INGENIERÍA

Tel: (+54) (221) 425-8911 / Interno 3009

Calle 1 y 47, La Plata Buenos Aires, Argentina



FACULTAD
DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



CURSO DE POSGRADO ACADÉMICO

Técnicas analógicas en procesamiento de señales de audio

COORDINADOR
Dr. Enrique Mario Spinelli

CONTENIDO

1. Introducción

La industria del audio y la audiofilia

Subjetivismo, psicoacústica, marketing y desinformación. Las señales de audio y la cadena de amplificación. Análisis y diseño en base a datos y magnitudes medibles.

2. Las señales de audio

Espectro y rango dinámico de las señales de audio

Sensibilidad y respuesta espectral del oído humano. Rango dinámico. Evaluación del amplificador con señales sinusoidales y normalizadas. La norma IEC-268. Cálculos de potencia y rendimiento. Caracterización de generadores de audio típicos.

Definiciones generales y conceptos básicos

Señal, ruido e interferencia. Rango dinámico y rango de entrada. Relación señal-ruido. Distintos tipos de señales eléctricas: en tensión, corriente, carga y en impedancia. Tierra y Masa. Generadores de señal simples (SE: Single-Ended) y diferenciales. Generadores de señal flotantes y con tierra. Generadores balanceados y desbalanceados. Tensiones de modo diferencial, común y aislante.

Sensores de audio

Micrófonos dinámicos, capacitivos y de cinta. Capsulas magnéticas. Cabezales magnéticos. Modelos de señal y de impedancias.

Interferencia Electromagnética de baja frecuencia

Modelo de interferencia. Acoplamiento capacitivo, inductivo y por impedancias compartidas. Interferencias de modo común, modo diferencial y modo aislante. Transformaciones de modo. Técnicas de Grounding & Shielding en cables de conexión y en el diseño de circuitos impresos.

3. Amplificadores de tensión

Amplificadores simples y diferenciales

Caracterización de amplificadores: matriz de ganancias y figuras de mérito. Cálculo de Rechazo de modo común (CMRR). Cálculo de CMRR en estructuras multietapa. Estructuras para amplificadores diferenciales utilizando Amplificadores Operacionales y con componentes discretos.

Análisis de circuitos simples y diferenciales

Técnicas de análisis formales y métodos aproximados. Teoremas de circuitos y el método secuencial de Middlebrook para análisis de circuitos simétricos. Excitaciones simétricas y antisimétricas. Obtención de expresiones analíticas de baja entropía. Uso combinado de técnicas analíticas y de simulación para análisis de circuitos.

Circuitos Completamente Diferenciales

Rangos de entrada y de salida de circuitos con entrada y salida diferencial (FD: Fully-Differential) Ventajas y desventajas de los circuitos FD. Estabilidad de modo común y de modo diferencial. Técnicas de análisis y de diseño de circuitos FD.

Acoplamiento en AC

Acoplamiento AC pasivo y activo. Análisis de distintas redes pasivas y circuitos DC servo-loops. Rechazo de modo común, frecuencia de corte y máxima tensión de DC admisible a la entrada. Amplificadores alimentados con fuente simple. Técnicas de polarización para circuitos Single ended y diferenciales. Ventajas de las topologías Fully-Differential para operación con fuente simple.

Estructura básica de un amplificador de audio y sus factores de mérito

El amplificador de audio ideal. Preamplificadores de señal y amplificadores de potencia. Caracterización de un amplificador de audio. Factores de mérito. Nivel de ruido, zumbido, rechazo, distorsión, etc. Interpretación de hoja de especificaciones de un amplificador de alta calidad. La estructura de Lin: esquema general. Etapas del amplificador y su relación con los factores mérito. Los distintos tipos de distorsión.

continúa >>>

Más Información



POSGRADO de INGENIERÍA

Tel: (+54) (221) 425-8911 / Interno 3009

Calle 1 y 47, La Plata Buenos Aires, Argentina



FACULTAD
DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



CURSO DE POSGRADO ACADÉMICO

Técnicas analógicas en procesamiento de señales de audio

continúa de pág. anterior >>>

COORDINADOR
Dr. Enrique Mario Spinelli

4. Amplificadores de bajo ruido

Análisis y diseño de amplificadores de bajo ruido

Cálculo del ruido esperable en circuitos discretos y basados en amplificadores operacionales. Estimación de ruido en circuitos simples y diferenciales. Optimización de los parámetros de entrada de un preamplificador en función de la impedancia del generador de señal.

Ruido en redes de acoplamiento en AC

Estimación del ruido introducido por una red pasiva de acoplamiento y por los circuitos DC-servo loops. Diseño de redes de acoplamiento en AC activas y pasivas.

5. Amplificadores de potencia lineales

La etapa de entrada

Función de la etapa de entrada. Transistores BJT y JFET para la etapa de entrada, ventajas y desventajas. Sensibilidad, ruido, offset, resistencia de entrada, ganancia y alinealidades. Circuitos de polarización. Cargas activas. Entradas balanceadas y desbalanceadas. Circuitos simétricos.

El amplificador de tensión (VAS)

Ancho de banda del amplificador. Ganancia de tensión. Requerimientos de polarización del VAS para la excitación de la etapa de salida. Slew-rate. Tipos de compensación. Bootstrapping.

La etapa de salida

Transistores para etapas de salida. Transistores bipolares y MOSFET. Disipación en la etapa de salida. Etapas lineales de salida A, B, H, G. Resistencia de salida y entrada. Distorsión por cruce. Circuitos de prepolarización. Área de operación segura. Estabilidad térmica de la etapa de salida. Embalamiento térmico. Cálculo de disipadores en régimen estático y pulsado. Configuraciones para la etapa de salida. Etapas de salida single-ended y diferenciales. Paralelización de transistores.

6. Fuentes de alimentación, régimen térmico y protecciones

Tipos de fuentes de alimentación

Intrusión del zumbido en las distintas etapas del circuito. Emisiones de RF. Cálculo de snubbers. Multiplicador de capacidad. Transitorios de arranque. Saturación del núcleo en el arranque. Diseño de retornos a tierra.

El altavoz dinámico

Impedancia equivalente. Filtro zobel. Incremento de la disipación debido a carga inductiva. Diodos de rueda libre. Falla por ciclado térmico. Modos de falla de semiconductores. Fusibles. Protección por corriente constante. Protección por pendiente única y doble pendiente. Protección por sobrettemperatura. Protección de altavoces contra corriente continua. Relé de salida. Crowbar.

Más Información



POSGRADO de INGENIERÍA
Tel: (+54) (221) 425-8911 / Interno 3009
Calle 1 y 47, La Plata Buenos Aires, Argentina

