

ÍNDICE GENERAL.

Capítulo 1.- <u>Introducción</u>	1.
1.1.- Motivación del Trabajo de Investigación	5.
1.2.- Antecedentes Históricos en el Diseño de Filtros Analógicos	6.
1.3.- Alternativas Tecnológicas Actuales en el Diseño de Filtros	9.
1.4.- Problemática Asociada a la Integración de Sistemas de Filtrado de Tiempo Continuo	11.
1.5.- Objetivos del Trabajo de Tesis Doctoral	15.
1.6.- Organización de la Memoria de la Tesis Doctoral	16.
Capítulo 2.- <u>Métodos de Sintonía Automática</u>	21.
2.1.- Introducción a la Sintonía Automática para Filtros de Tiempo Continuo	25.
2.2.- Un Ejemplo Sencillo de Sintonía ‘ <i>On-Chip</i> ’	27.
2.3.- Estrategias de Sintonía ‘ <i>On-Chip</i> ’	32.
2.3.1.- Sistema de Sintonía Automática Mediante Ajuste Indirecto	32.
2.3.2.- Sistema de Sintonía Automática Mediante Ajuste Directo	39.
2.3.3.- Otros Métodos Posibles de Sintonía Automática	44.
2.3.4.- Últimas Contribuciones al Estado del Arte	48.
2.4.- Análisis de la Sintonía de Frecuencia	51.
2.4.1.- Sintonía de la Frecuencia Mediante Detector de Fase y VCO como <i>Master</i>	51.
2.4.2.- Sintonía de la Frecuencia Mediante Detector de Fase y VCF como <i>Master</i>	55.
2.5.- Análisis de la Sintonía del Factor de Calidad Q Mediante ‘MLL’	60.
2.6.- Consideraciones Finales	63.
Capítulo 3.- <u>Estudio y Modelizado del MRC (<i>MOS Resistive Circuit</i>)</u>	67.
3.1.- Principios Básicos. El Transistor MOSFET Trabajando en Zona Óhmica	71.
3.2.- Célula Resistiva con Dos Transistores	74.
3.3.- Circuito Resistivo MOS (Célula MRC)	76.

3.4.- Una Primera Mirada al Comportamiento en Simulación del MRC	81.
3.5.- Primera aproximación al Modelo Analítico Completo No Lineal para el MRC	83.
3.5.1.- Introducción	83.
3.5.2.- Simulación del MRC con el Modelo ‘BSIM’	84.
3.5.3.- Modelo Analítico No Lineal para el MRC	88.
3.5.4.- Simulación del MRC con el modelo ‘EKV’	91.
3.6.- Modelo No Lineal Completo para el MRC	94.
3.6.1.- Análisis a Través del Modelo ‘EKV’	96.
3.6.2.- Efecto de la Tensión de Modo Común sobre el Comportamiento del MRC	98.
3.6.3.- Efecto de la Desigualdad de las Tensiones de Salida sobre el Comportamiento del MRC	100.
3.6.4.- Conclusiones e Indicaciones para Minimizar los Efectos No Lineales del MRC en la Práctica	100.
3.7.- Caracterización Experimental de Células MRC	101.

Capítulo 4.- <u>Estudio, Diseño e Implementación de un Filtro de Tiempo Continuo con Sintonía Automática</u>	113.
4.1.- Estructura del Filtro TQE	117.
4.1.1.- Análisis de Sensibilidad del Factor de Calidad Q Respecto de R_2	121.
4.2.- Sustitución de los Resistores Fijos por Elementos Controlados Electrónicamente en la Estructura TQE	122.
4.2.1.- Análisis de Sensibilidad de Q y ω_0 Respecto de las Tensiones de Control	127.
4.3.- Estudio de los Márgenes de Ajuste de los Parámetros de la Estructura TQE	128.
4.4.- Estudio del Amplificador Operacional Diseñado e Implementado	130.
4.4.1.- Introducción	130.
4.4.2.- Amplificador Operacional <i>Folded</i> Cascodo Balanceado con Amplificador de Error	132.
4.5.- Modificación de la Estructura TQE	137.
4.6.- Diseño del Filtro ‘MRC-C’ Fully-Balanced para su Sintonía Automática	141.
4.6.1.- Determinación de las Relaciones de Aspecto de los Transistores del Filtro	142.
4.7.- Diseño del Lazo de Control para la Sintonía de la Frecuencia Central ω_0	151.

4.7.1.- Diseño del Desfasador de 90°	162.
4.8.- Diseño del Lazo de Control para la Sintonía del Factor de Calidad Q	167.
4.8.1.- Primera Propuesta para el Diseño del Lazo de Control de Q	168.
4.8.2.- Segunda Propuesta para el Diseño del Lazo de Control de Q ...	174.
4.9.- Resultados Adicionales de Simulación	177.
4.10.- Consideraciones Finales	182.
Capítulo 5.- <u>Resultados Experimentales</u>	187.
5.1.- Introducción	191.
5.2.- Medidas del Amplificador Operacional	192.
5.2.1.- Márgenes Frecuenciales	192.
5.2.2.- Determinación del ‘ <i>Slew-Rate</i> ’	195.
5.2.3.- Tensiones de ‘ <i>Offset</i> ’	196.
5.2.4.- Márgenes Dinámicos de la Tensión de Salida	197.
5.3.- Medidas del Desfasador Sintonizable	198.
5.4.- Medidas del Filtro <i>Master</i> Funcionando en Lazo Abierto	200.
5.5.- Medidas del Filtro Pasa-Banda Funcionando con los Lazos de Sintonía	204.
5.6.- Consideraciones Finales	206.
Capítulo 6.- <u>Modelizado Dinámico de Filtros Sintonizables</u>	209.
6.1.- Introducción	211.
6.2.- Modelizado Dinámico de Filtros con Capacidad de Sintonía	214.
6.2.1.- Modelo Incremental y Linealizado del Filtro	216.
6.2.2.- Inclusión de la Naturaleza Fasorial de la Señal de Entrada en el Modelo Incremental y Linealizado del Filtro	220.
6.3.- Modelo Incremental y Linealizado para la Topología ‘TQE’	227.
6.3.1.- Sistema de Ecuaciones del Modelo Lineal para los Índices de Amplitud	229.
6.3.2.- Funciones de Transferencia para los Índices de Amplitud	230.
6.3.3.- Sistema de Ecuaciones del Modelo Lineal para los Índices de Desfase	232.
6.3.4.- Funciones de Transferencia para los Índices de Desfase	233.
6.3.5.- Funciones de Transferencia para la Topología ‘TQE’ Alrededor del Punto de Sintonía	234.
6.4.- Mejora del Controlador para la Sintonía Automática de Q a partir del Modelizado Propuesto	244.

6.4.1.- Diseño del Controlador Mejorado	244.
6.4.2.- Controlador Sintonizado	249.
6.4.3.- Resultados de Simulación	250.
6.5.- Consideraciones sobre el Controlador para la Sintonía Automática de ω_0 a Partir del Modelizado Propuesto	261.
6.6.- Modelo Incremental y Linealizado para la Topología 'TQE' Modificada	262.
6.6.1.- Sistema de Ecuaciones del Modelo Lineal para los Índices de Amplitud	264.
6.6.2.- Funciones de Transferencia para los Índices de Amplitud	267.
6.6.3.- Sistema de Ecuaciones del Modelo Lineal para los Índices de Desfase	268.
6.6.4.- Funciones de Transferencia para los Índices de Desfase	269.
6.6.5.- Funciones de Transferencia para la Topología 'TQE' Modificada Alrededor del Punto de Sintonía	270.
6.7.- Conclusiones	274.
Capítulo 7.- <u>Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación</u>	279.
7.1.- Conclusiones	283.
7.2.- Futuras Líneas de Investigación	286.
<u>Referencias Bibliográficas</u>	289.
Anexo.- <u>Información Adicional sobre el ASIC Diseñado</u>	311.
A.1.- 'Pinout' del ASIC Diseñado	315.
A.2.- Algunos 'Layouts' y Microfotografías del 'ASIC' Diseñado	316.