

CAPÍTULO 5: CONSIDERACIONES PREVIAS A LA REALIZACIÓN DE UN FILTRO PARA DVB-T.

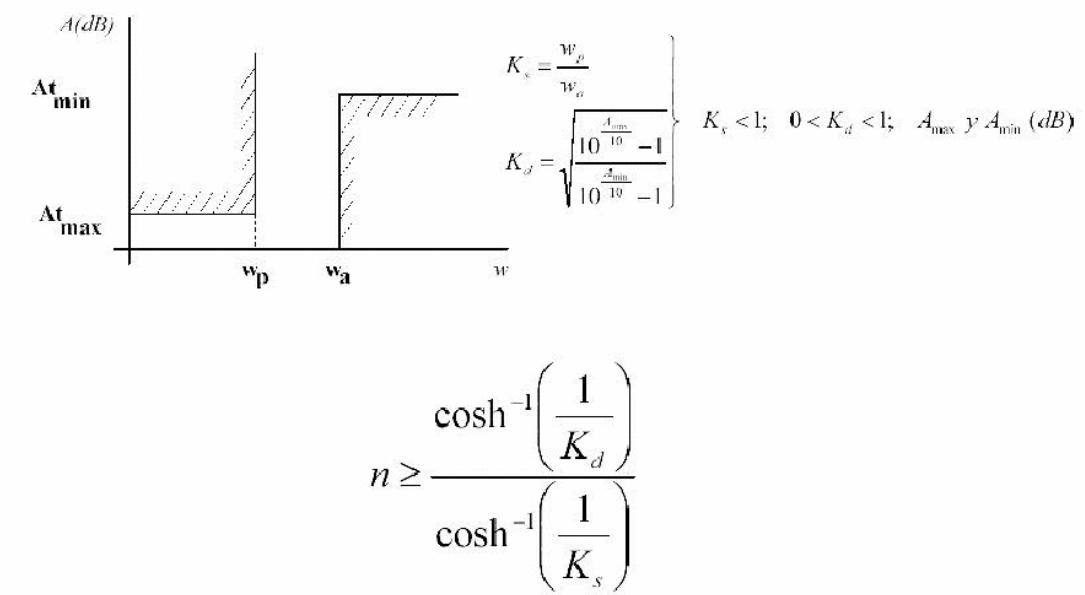
Se pretende construir un receptor OFDM para televisión digital terrestre en un único chip, integrando tanto circuitería digital como analógica e híbrida o mixta.

Centrándonos en la parte analógica del circuito, ésta se ha realizado utilizando unas frecuencias de pico alrededor de los 20GHz y una tecnología bipolar 0.6 μ m, con tres capas de metal, capacidades inter-metálicas de nitruro y resistencias de polisilicio.

En un sistema receptor, el diseño de los filtros es algo crucial, ya que se encargan de la selección de un único canal dentro de la sección analógica.

Para la implementación de este filtro se intentó obtener una baja sensibilidad frente al mismatch entre la rama I y la rama Q, lo que llevó a la elección de una síntesis en escalera como base de su diseño. Según las especificaciones del sistema se optó por utilizar un filtro prototipo Chebyshev de orden 6 y con frecuencia de corte 4.1 MHz. Para estas especificaciones los

valores de los parámetros de la escalera se obtuvieron mediante software de diseño o mediante tablas.



Obtención del orden del filtro en función de las especificaciones de diseño

Parameter	Characteristics	Specification
Adj. channel Protection Ratio	PAL-I	-35dB (-25dBm maximum)
Adj. channel Protection Ratio	DVB-T	-25dB
Co-channel Protection Ratio	PAL-I	+4dB
Front End Noise Figure [†]	Total tuner noise figure	8dB
Excess Backstop Noise [†]	Total level independent noise	-33dBc
Input Signal Power	For all DVB-T modes	-91.6dBm -> -35dBm
Target bit error rate	At Viterbi decoder output	2x10 ⁻⁴
Required Signal-to-Noise Ratio	UK mode / @ demodulator	16.5dB
RF Input frequency range	VHF/UHF	45->862MHz approx.
Channel Bandwidth		8MHz
COFDM bandwidth	8MHz channel	7.61MHz
Output		Baseband signal for FFT/ Demod

Características de un canal DVB-T

Clase del filtro Características	Bessel	Butterworth	Legendre	Chebyscheff	Cauer
Pendiente de corte para un orden n determinado	muy mediocre	mediocre	media	buena	muy buena
Regularidad del tiempo de propagación de grupo	excelente	buena	media	mediocre	muy mediocre
Regularidad de la curva de respuesta amplitud/frecuencia	excelente	excelente	muy buena	Ondulaciones en la banda de paso Regular en la banda atenuada	Ondulaciones en la banda de paso y atenuada
Deformaciones en régimen transitorio	muy pequeñas	pequeñas	pequeñas	grandes	muy grandes
Número de componentes para una selectividad determinada	muy elevado	elevado	medio	bajo	bajo
Coefficientes de sobretensión precisos	muy bajos	bajos	medios	medios	elevados
Ceros de transmisión	no	no	no	no	si
Dificultad de ajuste y sensibilidad	pequeñas	pequeñas	pequeñas	medias	altas
Disparidad de los valores de los elementos	muy pequeña	pequeña	media	considerable	pequeña

Cuadro comparativo de los distintos prototipos de diseño de filtros

Para la implementación física del filtro se ha utilizado una estructura gm-C, con circuitería completamente diferencial y capacidades flotantes para minimizar el área total del circuito. Cada integrador tiene una función de transferencia ideal g_m/sC , ambos parámetros pueden alterarse para obtener la función deseada. Se tomó como norma de diseño hacer todas las C del sistema del mismo valor para asegurar la regularidad de la estructura. Sin embargo también es recomendable que las g_m s del circuito sean lo más uniformes posible, para tener las mismas corrientes de polarización y como consecuencia de esto, tener un buen “matching” entre los bloques transconductores. A pesar de esto último se tomó como criterio mantener iguales las Cs del circuito.

Otro parámetro esencial en el funcionamiento de un filtro es el rango dinámico; mientras mayor sea éste, menos se ve afectado el funcionamiento del filtro frente a altos niveles de interferencia. El rango dinámico de un filtro es directamente proporcional a la capacidad total de éste. Lamentablemente el aumento de la capacidad total lleva consigo un aumento de área y por consiguiente un aumento en el coste del chip. El hecho de tener una capacidad grande en cada etapa implica tener una g_m elevada y esto conlleva peor linealidad aunque mejora la figura de ruido.

Ya que se ha trabajado con g_m -C, a las frecuencia de trabajo de este filtro, es más fácil conseguir alta linealidad que una buena figura de ruido, por esto se ha llegado a la decisión de aumentar el tamaño de las capacidades tanto como sea posible.

Para cumplir las especificaciones generales del diseño se necesitan transconductores de 29dB de figura de ruido referida a una resistencia de $75\ \Omega$ y 142dB μ V de punto de intercepto de tercer orden.

	RF	BB	Filter	All
Gain (dB):				
Target:	27→ 5	63.2→ 13.2	21	90.2→ 18.2
Simulated:	26.4→ 4.3	61.5→ 12.1	20.8	87.9→ 16.4
Measured:	26→ 3.8	63.7→ 14.5	n/a	89.7→ 18.3
NF (dB):				
Target:	7	22.0	21.2	7.2
Simulated:	7.3	23.2	23.2	8.1
Measured:	13	n/a	25	14
IIP3 (dBμV):				
Target:	119.5	113.6	123.9	109.0
Simulated:	124.9	122.0	126.8	117.1
Measured:	120	125	126	116
NB: Filter data includes pre-filter amplifiers				

Cuadro de resultados esperados, simulados y obtenidos.

5.1.- Especificaciones.

Tipo: sexto orden Chebyshev con rizado 0.5dB con rizado máximo en banda Pasante.

Frecuencia de corte nominal: 4.1MHz

Ganancia: 21dB

Figura de ruido: 21dB referida a una resistencia de 75Ω

IIP3: 124dB μ V

Tecnología : 0.5 μ CMOS

Alimentación : 3.3V

Máxima amplitud señal de salida : 2 Vpp

Mínimo consumo (referencia del artículo de Alyson Payne 250mA sobre 5V)