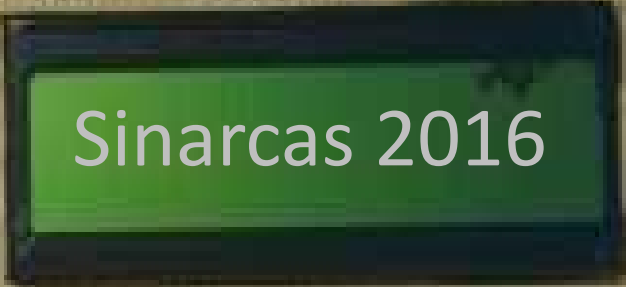


EA5JQ.

RX-B1 EC5ACP Josep

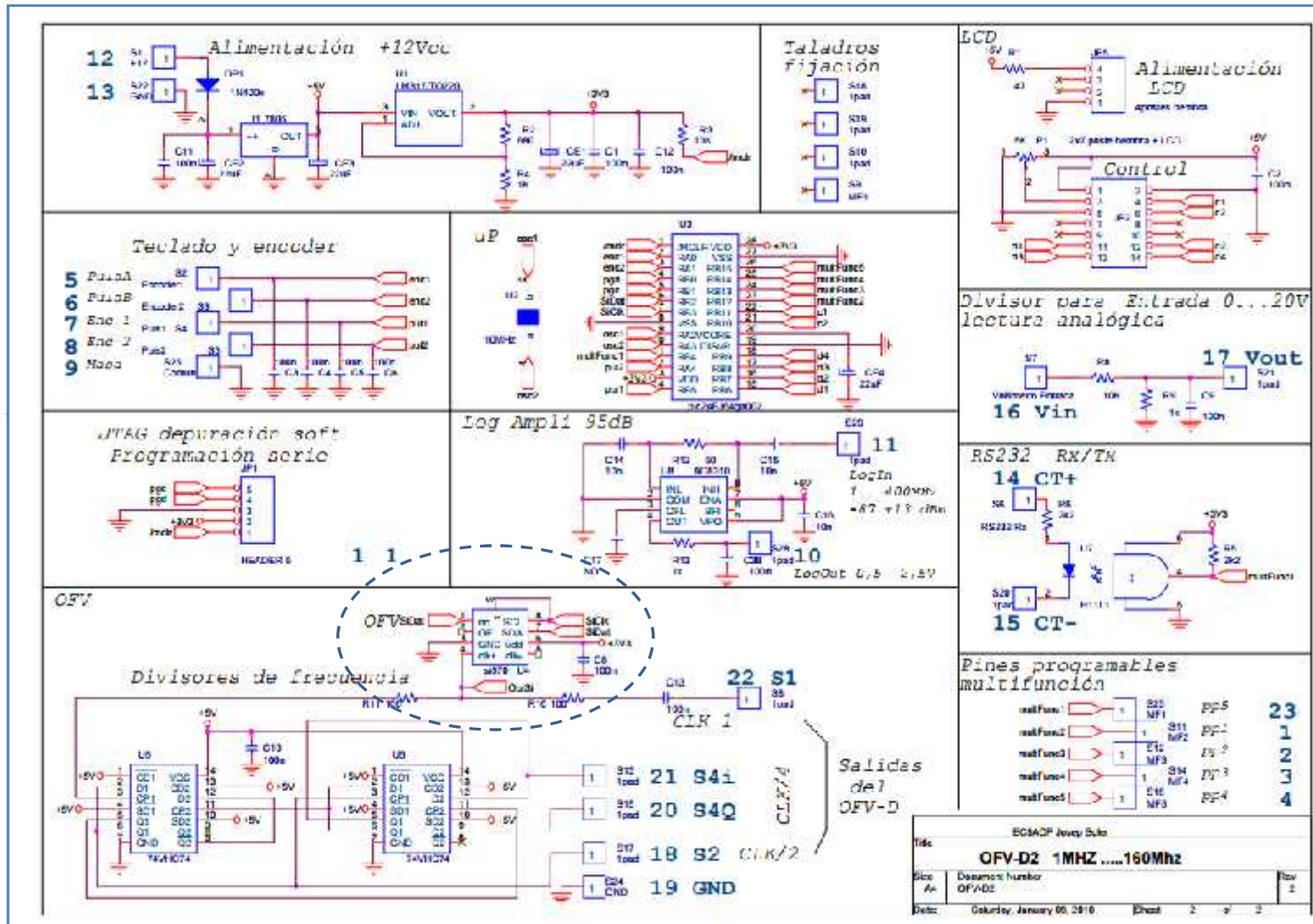


21MHZ OFV heterodino, % y ppm.



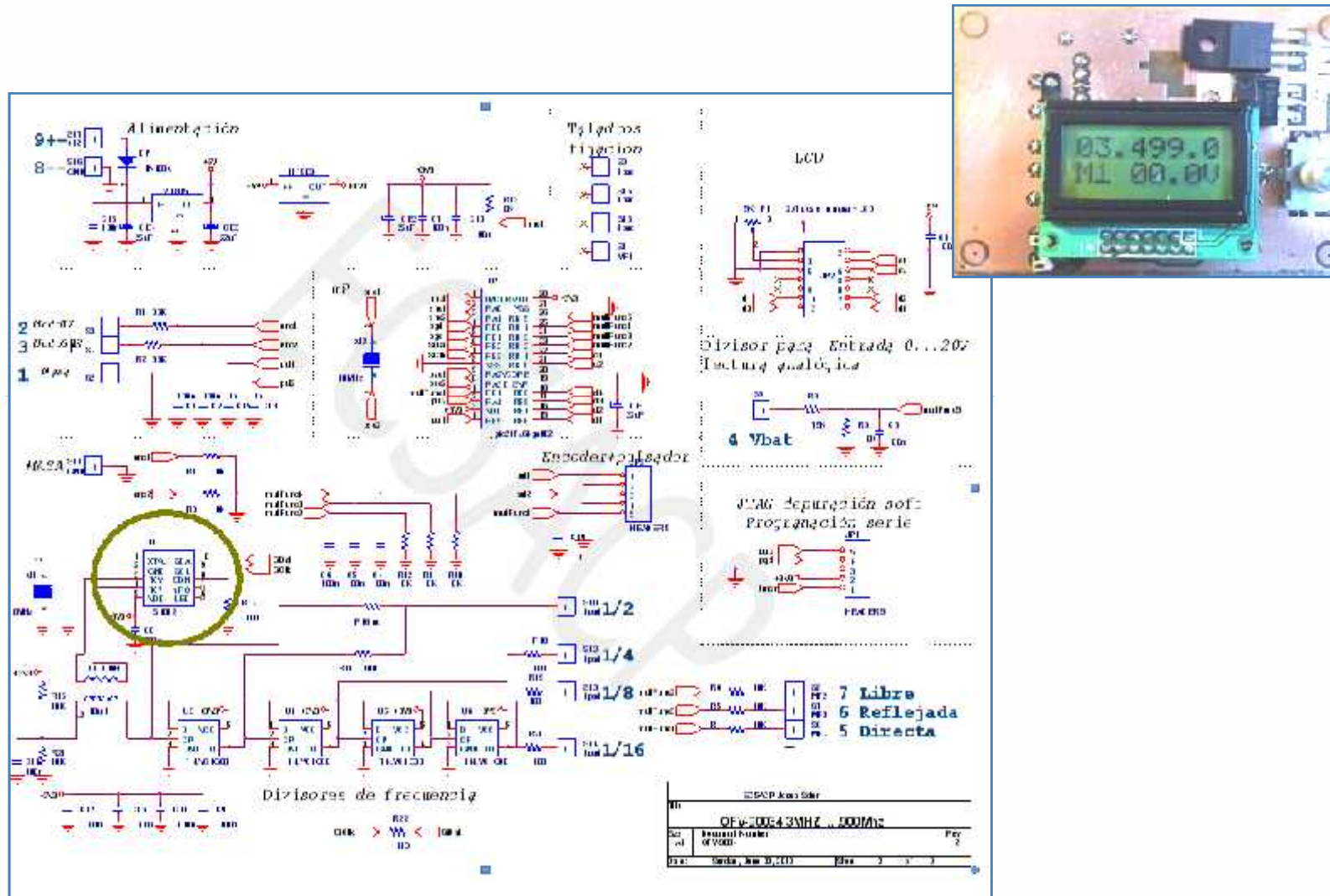
Breve historia

OFV-D2 Si 570 micro PIC , año 2010. 75€



Breve historia

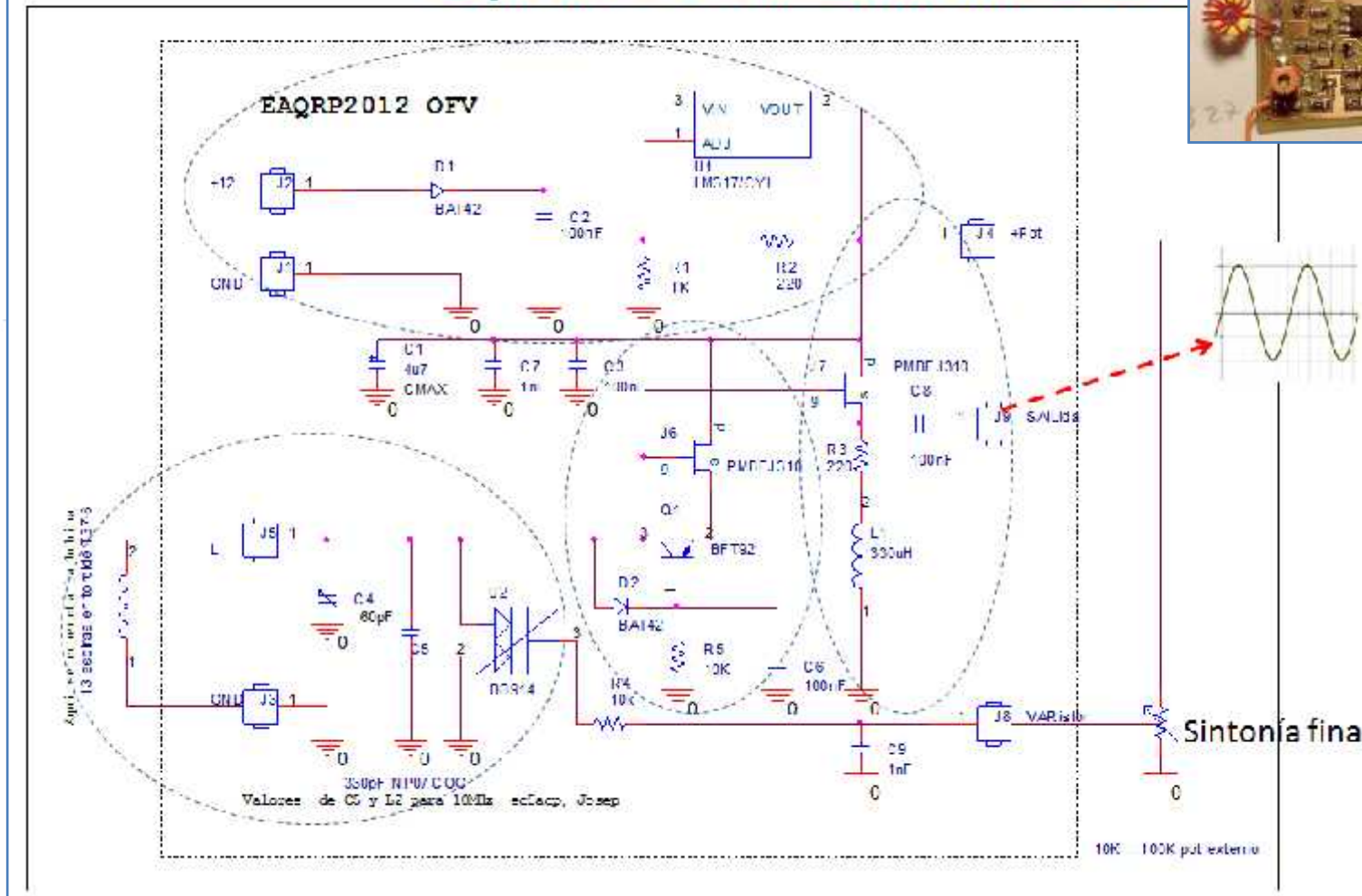
OFV-900 Si 4012 micro PIC año 2012 25€



Breve historia

OFV analógico Tarjeta Navidad del Club

Esquema del oscilador Navidad 2012 :



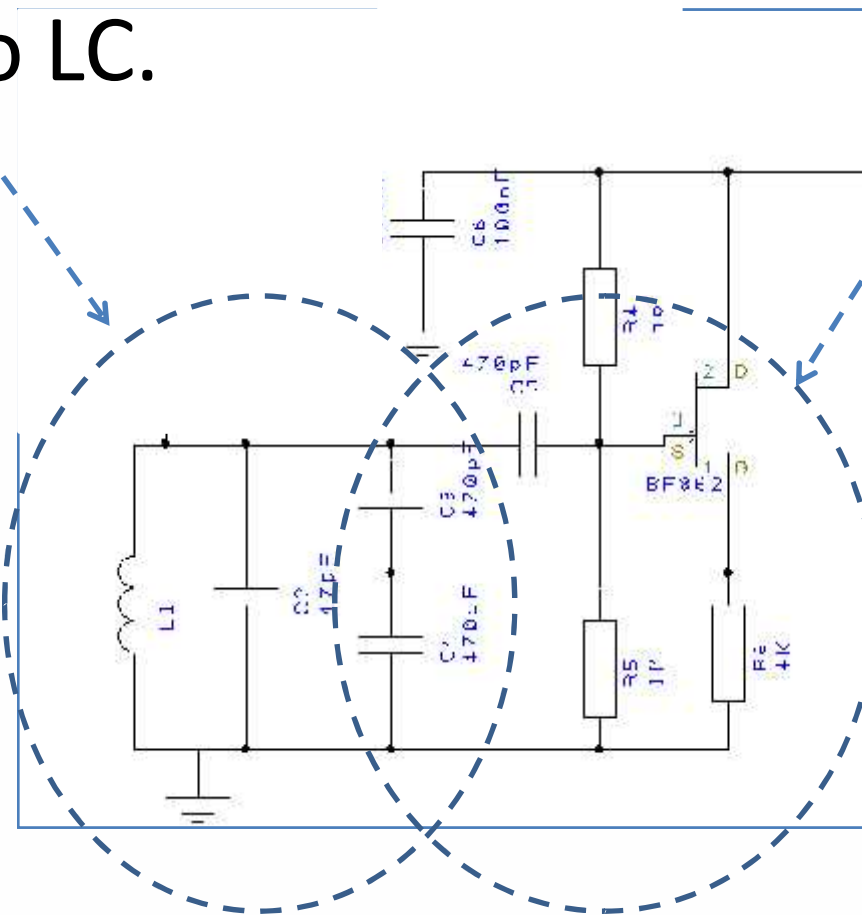
Índice

- 1.Elementos de OFV.
- 2.Limitaciones.
3. Las ppm y %. Cálculo
- 4.Elementos del heterodino.
- 5.Aplicando conocimientos.
- 6.Resultado final.
- 7.Y más

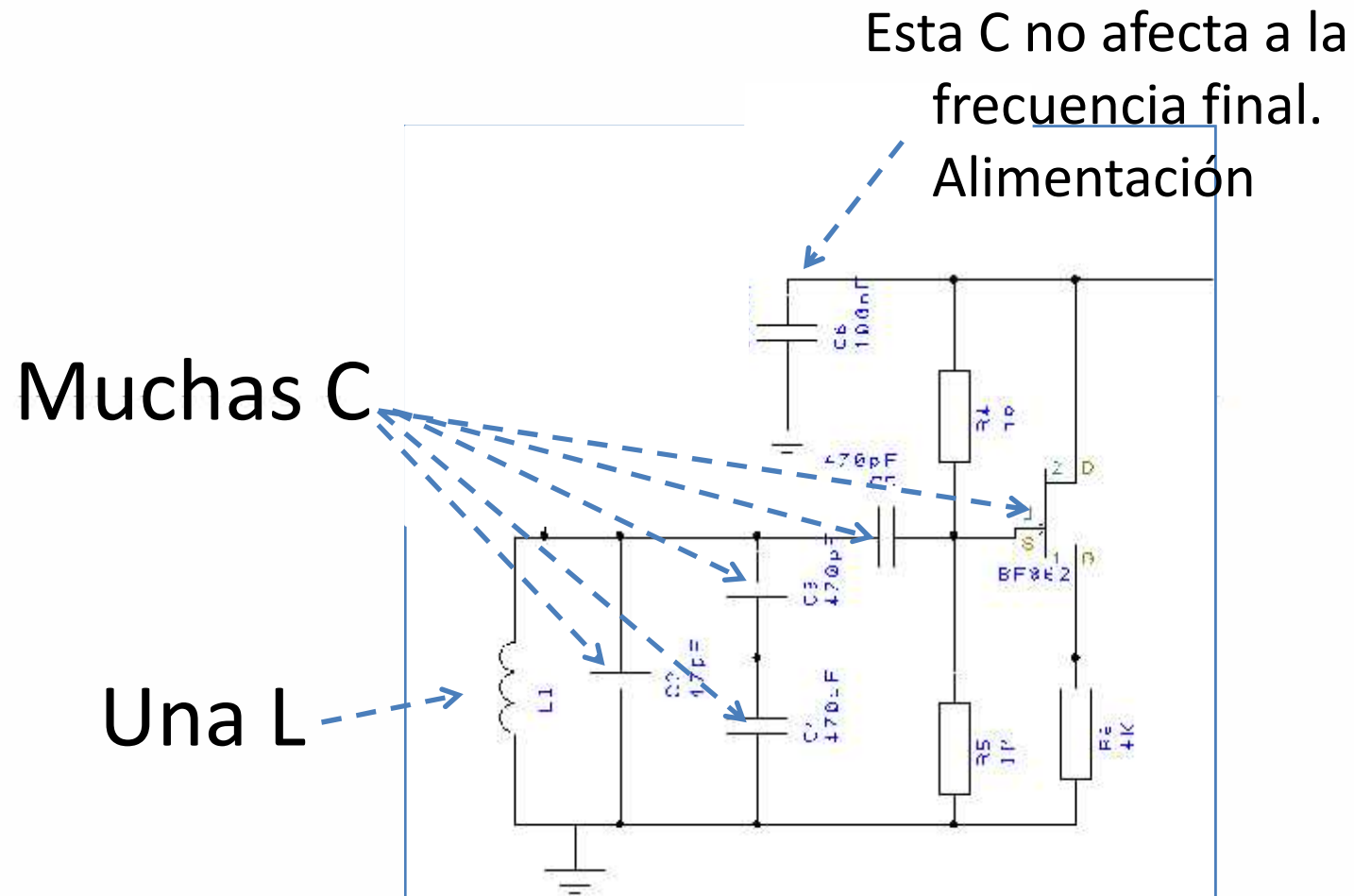
1. Elementos de OFV. Oscilador

Amplificador realimentado.

Circuito LC.



1.Elementos de OFV. Oscilador



2.Limitaciones.

1. Estabilidad.
2. Por encima de 10MHz... “ a patinar “
3. Las ppm juegan una mala pasada.




2.Limitaciones.

¿Porqué cambia la frecuencia inesperadamente, para nuestro desespero?

1. NO hay maldad en los circuitos....
2. Hay TOLERANCIAS y DERIVAS.
3. Cualquier variación en el valor de los componentes del circuito LC cambiará la frecuencia.
4. La temperatura es lo que más afecta.
5. Las variaciones en la tensión de alimentación también influye. Pero es fácil de solucionar.

2.Limitaciones.

Tolerancia: Solo sabemos ENTRE qué valores estará, pero no sabemos el valor exacto.

	tolerancia
tensión	B= +/- 0.10pF
1H = 50V	C= +/- 0.25pF
2A = 100V	D= +/- 0.5pF
2D = 200V	E= +/- 0.5%
2E = 250V	F= +/- 1%
2G = 400V	G= +/- 2%
2J = 630V	H= +/- 3%
	J= +/- 5%
	K= +/- 10%
	M= +/- 20%
	N= +/- 30%
	P= +100% , -0%
	Z= +80% , -20%

Compramos 1m y nos dan entre 95 y 105cm.

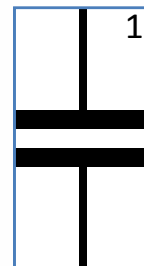
↔
+5cm

La **DERIVA** informa de cuánto va a cambiar con la temperatura.

100pF a 20°C

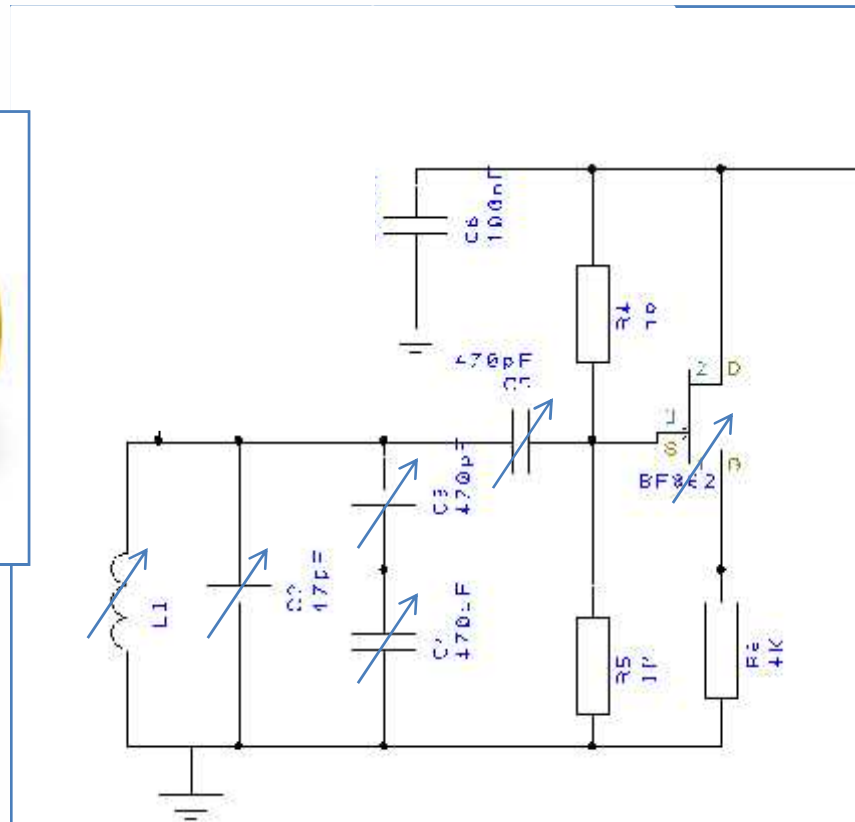


101pF a 30°C



2.Limitaciones.

Un ligero cambio de temperatura puede hacer que todo se vuelva “variable”. Sería un milagro que unas variaciones anularan a las otras.



2.Limitaciones.

Las buenas noticias, los COG, o los NPO

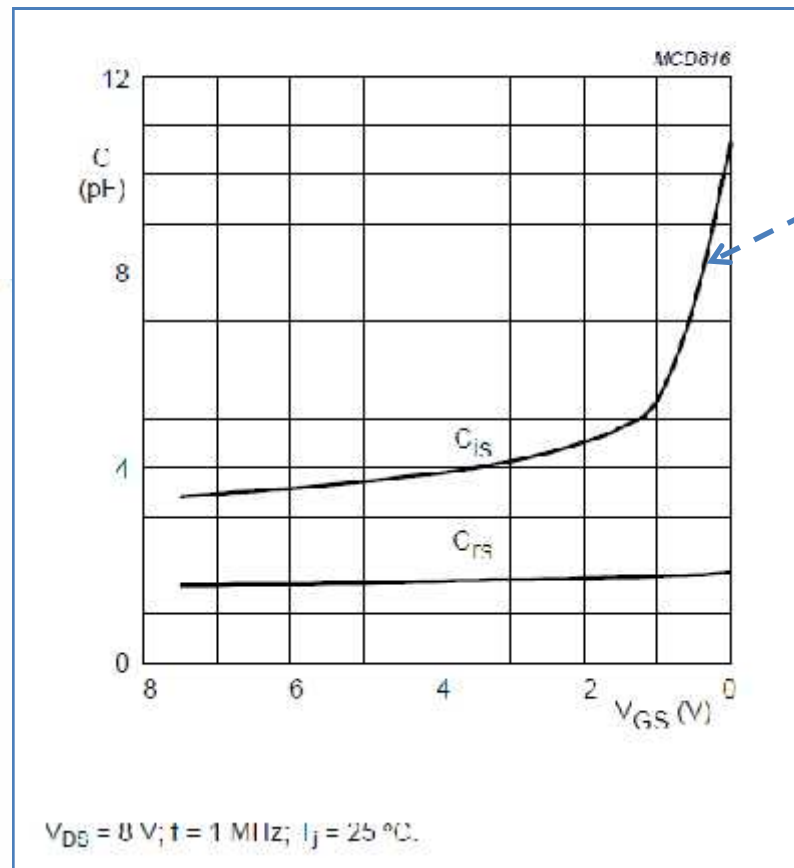
1. Existen unos condensadores con características especiales para NO tener variación de capacidad al cambiar la temperatura. MARAVILLOSO.
2. Se encuentran fácilmente para valores por debajo de 1nF. Son algo más caros pero en SMD están a 0,02€ !!!!!.
3. No más problemas con los condensadores de circuitos oscilantes.
4. ¿Qué nos queda? La C del transistor y la L.



1759080	MC0603N471J500CT	MULTICOMP	18.544 Productos en stock	Cada (Empaquetado en Cnto Cortada)
	Technical Data Sheet (1.67MB) EN Conformity Ro-ES China	Condensador de Ceramica Multicapa, Serie MC, 470 pF, ± 5%, COG / NPO, 50 V, 0603 [Métrica 1608]	Revisar disponibilidad y plazo de entrega	10 0,0267 € 200+ 0,0189 € 400+ 0,0147 € Mas
		Rango de Producto: Serie MC Capacidad: 470pF Tolerancia, Capacitancia: ± 5% Ver toda la información del producto	Opciones de empaque	

2.Limitaciones.

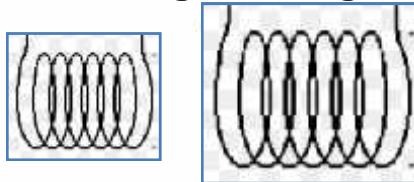
Variación de la C interna del transistor debida a un cambio de la tensión de trabajo.Insignificante



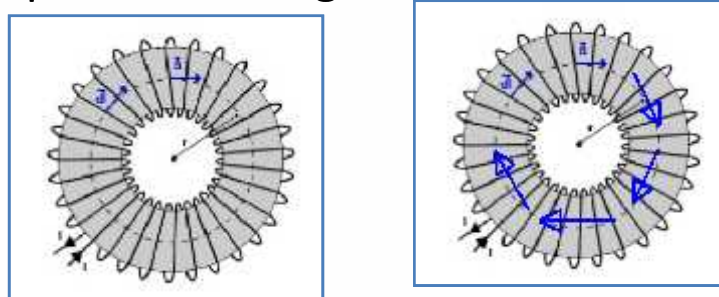
2.Limitaciones.

Variación de la L.

1. Depende mucho de la forma y del material de núcleo utilizado.
2. Las bobinas sin núcleo, básicamente cambian su valor por la dilatación de los materiales (soporte y cobre). Al calentar se hace algo más grande y baja la frecuencia.



3. Con los toroides de ferrita, el material cambia sus propiedades magnéticas con la temperatura.



3. ppm y %.

ppm = partes por millón.

% = porcentaje

1ppm = 0.0001%

3. ppm y %.

1. Un condensador NPO, significa que no tiene CASI ninguna variación del valor de su capacidad al cambiar la temperatura. SON ESTABLES.
2. Pero puede tener un 5% de tolerancia. Es decir que si el valor NOMINAL es 100pF, es posible que nos vendan cualquier valor entre 95pF y 105pF. Pero nos garantiza que ese valor se mantendrá muy estable .
3. Si, si pero.....y las ppm.

T.C.	Capacitance Change
NPO	Within $\pm 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$
X7R	Within $\pm 15\%$
X5R	Within $\pm 15\%$
X6S	Within $\pm 22\%$
Y5V	Within $+30\%/-80\%$

3. ppm y %.

Realmente sí que hay una variación, pero es tan pequeña que se mide en tantos por millón en vez de %.

T.C.	Operating Temp	T.C.	Capacitance Change
NPO	-55~ 125°C at 25°C	NPO	Within ±30ppm/°C
X7R	-55~ 125°C at 25°C	X7R	Within ±15%
X5R	-55~ 85°C at 25°C	X5R	Within ±15%
X6S	-55~ 105°C at 25°C	X6S	Within ±22%
Y5V	-25~ 85°C at 20°C	Y5V	Within +30%/-80%

NPO= $\pm 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$. Es decir que si variamos 10°C la temperatura de un condensador NPO de 100pF el nuevo valor del condensador cambiará:

$$10^\circ\text{C} \times 30\text{ppm}/^\circ\text{C} / 1.000.000 \times 100\text{pF} = \mathbf{0.03\text{pF} !!!! (100,03\text{pF})}$$

Un condensador de dieléctrico X7R habría variado un cerca de un 1pF , es decir un 1% . (**101pF**)

3. ppm y %.

T.C.	Operating Temp	T.C.	Capacitance Change
NPO	-55~125°C at 25°C	NPO	Within ±30ppm/°C
X7R	-55~125°C at 25°C	X7R	Within ±15%
X5R	-55~85°C at 25°C	X5R	Within ±15%
X6S	-55~105°C at 25°C	X6S	Within ±22%
Y5V	-25~85°C at 20°C	Y5V	Within +30%/-80%

Leyendo los datos...

NPO= ± 30ppm/°C , es decir ±0.003% por cada 1°C

Y el X7R entre De -55 a 125 hay 180°C, tiene ± 15%, es decir
 $15/180 = \pm 0.083\%$ por cada 1°C (30 veces más que NPO).

1759080 MC0603N471J500CT MULTICOMP

Condensador de Cerámica Multicapa, Serie MC, 470 pF, ± 5%, COG / NPO, 50 V, 0603 [Métrica 1608]

Rango de Producto: Serie MC
Capacidad: 470pF
Tolerancia, Capacitancia: ± 5%

18,544 Productos en stock

10	0,0267 €
200+	0,0189 €
400+	0,0147 €

Más

Ver toda la información del producto

3. ppm y %.

¿Y las ferritas?

General Material Properties for RF Materials						
Material Mix No.	Basic Iron Powder	Material Permeability (μ°)	Temperature Stability (ppm / °C)	Relative Cost	Toroidal Color Code	
-1	Carbonyl C	20	280	2.7	Blue/Clear	
-2	Carbonyl E	10	95	1.7	Red/Clear	
-3	Carbonyl IP	7	170	2.5	Grey/Clear	
-4	Carbonyl J	9.0	280	2.0	Blue/White	
-6	Carbonyl SF	8.5	35 ←	2.0	Yellow/Clear	
-7	Carbonyl TH	9.0	30	2.0	White/Clear	
-8	Carbonyl GD4	35	255	2.5	Orange/Clear	
-10	Carbonyl W	6.0	150	4.7	Black/Clear	
-12*	Carbonyl Oxide	4.0	170**	1.5	Green/White	
-15	Carbonyl GS6	25	190	3.1	Red/White	
-17	Carbonyl	4.0	50	3.1	Blue/Yellow	
-42	Hydrogen Reduced	40	550	1.4	Blue/Red	
-7	Phenolic	1	0	1.0	Tan/Tan	

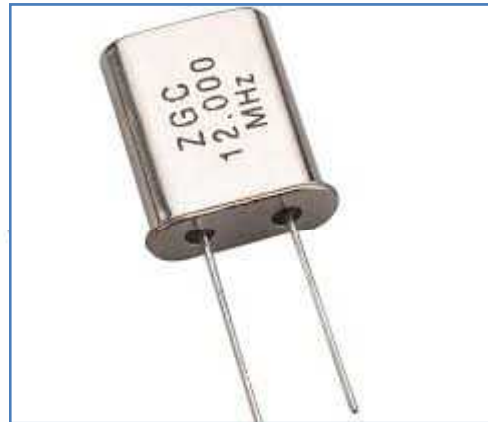
El material de la T37-6 tiene 35ppm/°C.

Eso supone también una buena estabilidad térmica.

Pero cuidado con utilizar el -3 que es casi 10 veces más inestable

3. ppm y %.

¿Y un cristal de cuarzo?



Holder Style	HC-49/U
Mode	Fundamental
Adjustment Tolerance	± 30PPM at 25°C
Temperature Stability	± 50 PPM
Operating Temp. Range	-20°C to +70°C ←
Load Capacitance	30 pF
ESR	90 Ohm
Marking	Mark AELX005L\FREQ+WWYY

Observar ±50ppm entre -20 y 70°C, es decir

$$50\text{ppm}/(90^\circ\text{C}) = \mathbf{0,5\text{ppm}/^\circ\text{C} !!!!!.}$$

Recordar que los condensadores BUENOS como NP0 tiene +-30ppm/°C

3. ppm y %.

¿Y eso es bueno o malo?

Con un oscilador de 5MHz tendremos que 30ppm/°C significan $5 \times 30 = 150\text{Hz}$ de variación por cada 1°C de variación de temperatura.

Pero con uno de 30MHz Serían 900Hz de patinazo !!!!! Por cada 1°C.

Prohibido soplar cerca ni tener fuentes de calor....



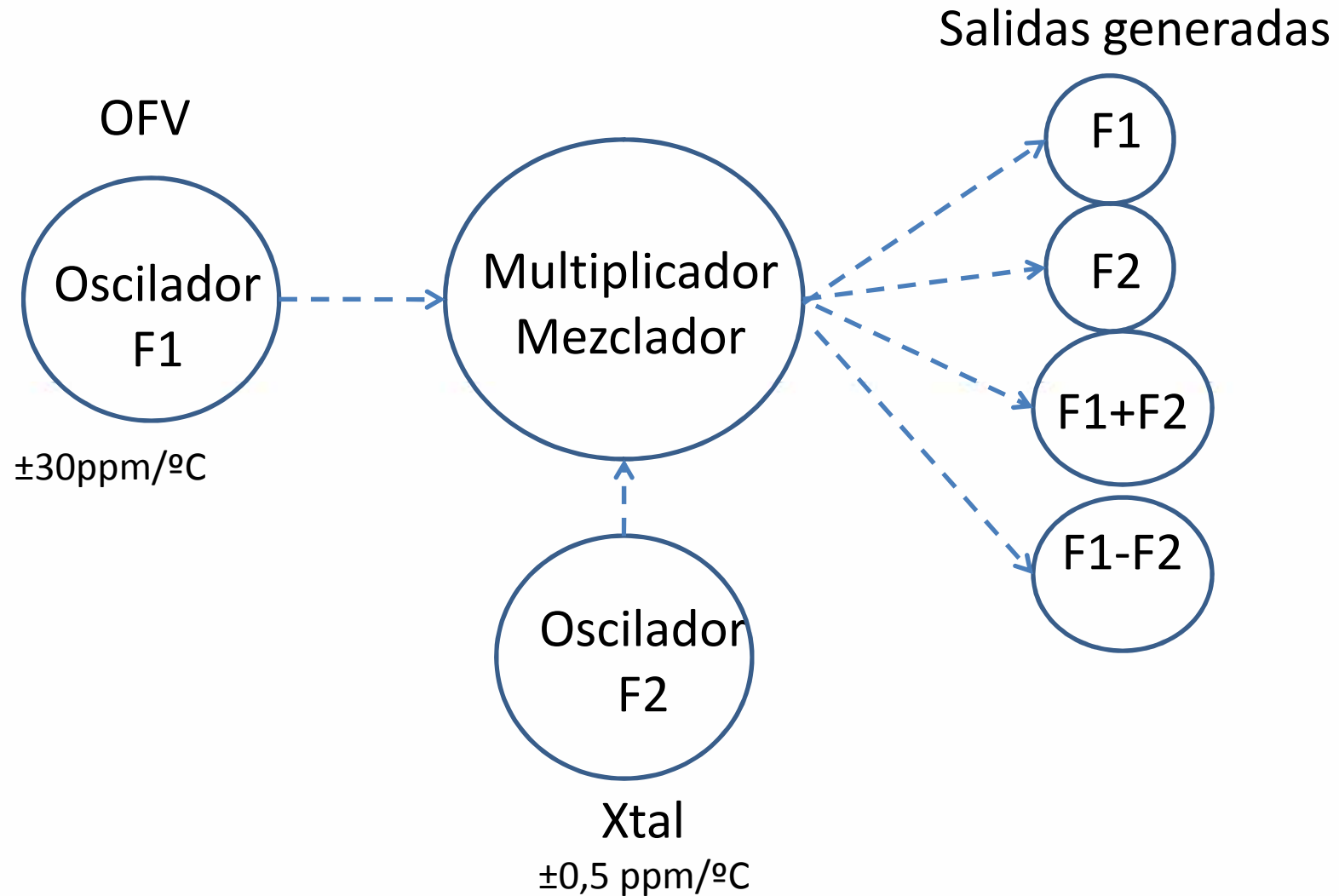
4.Elementos del heterodino.

¿Cómo conseguir un OFV para frecuencias $> 10\text{MHz}$ con la estabilidad de un OFV de 5MHz ?



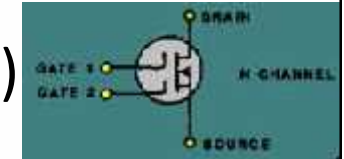
Mezclando osciladores

4.Elementos del heterodino.



4. Espectro de salida.

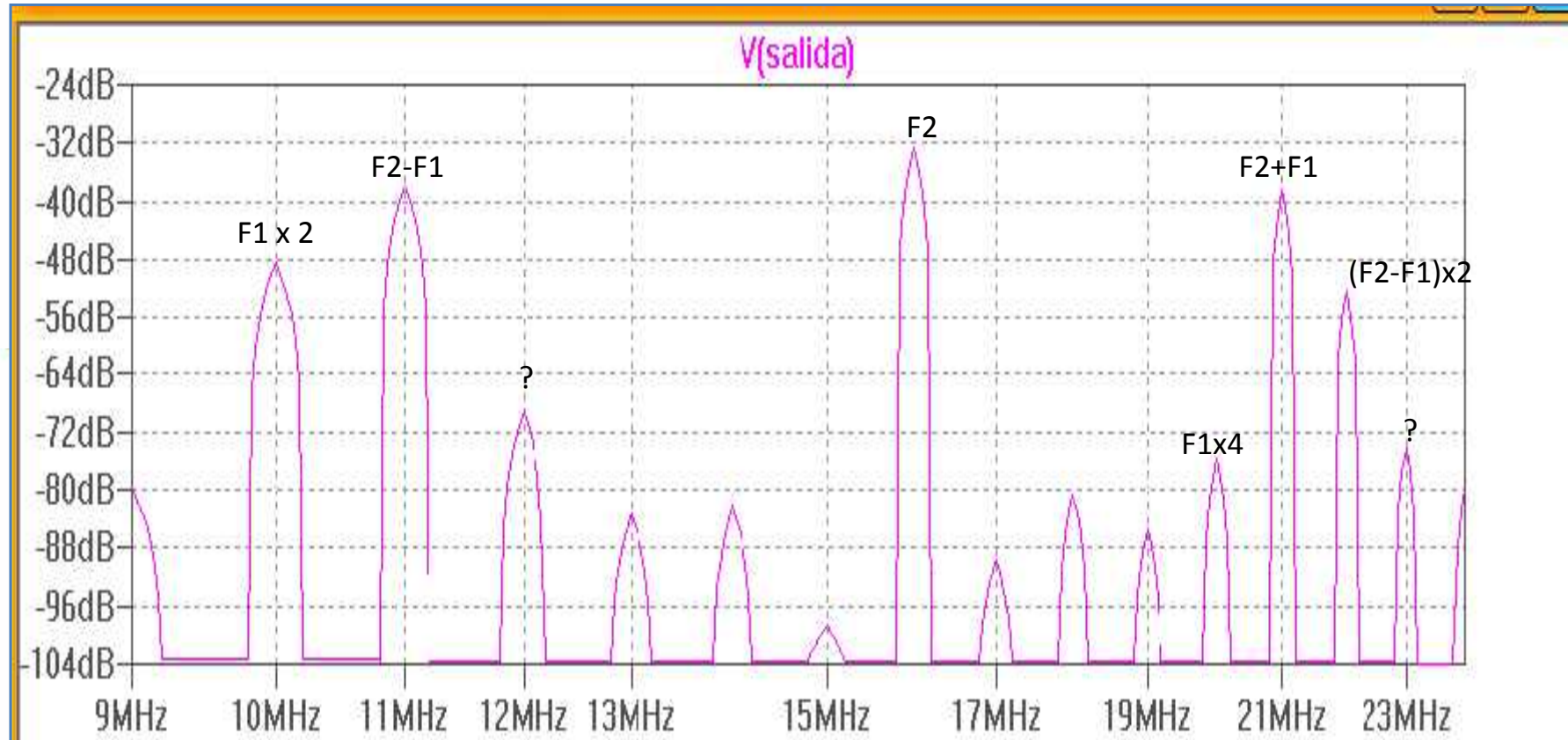
Salidas de un mezclador mosfet (doble puerta)



Oscilador		Xtal	
F1 OFV	F1-F2	F2	F1+F2 (OBJETIVO)
5MHz	11MHz	16MHz	21MHz
4MHz	6MHz	10MHz	14MHz
3MHz	22MHz	25MHz	28MHz

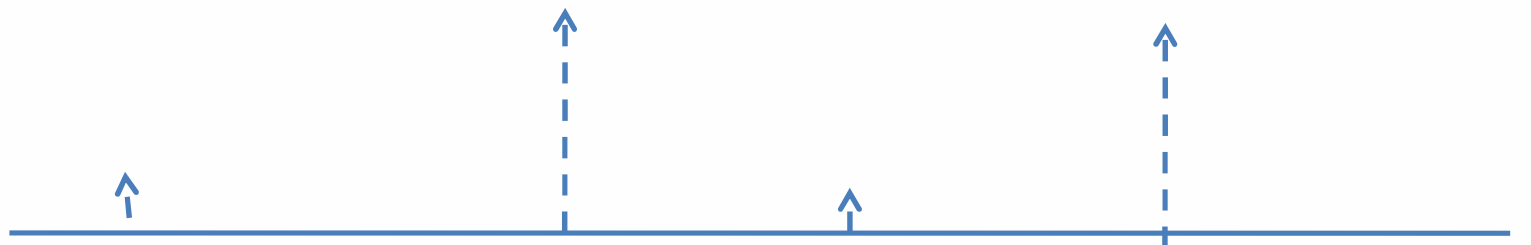
4. Espectro de salida.

Y por desgracia... algunas frecuencias más



5. Aplicando conocimientos

Salidas de un mezclador SA612

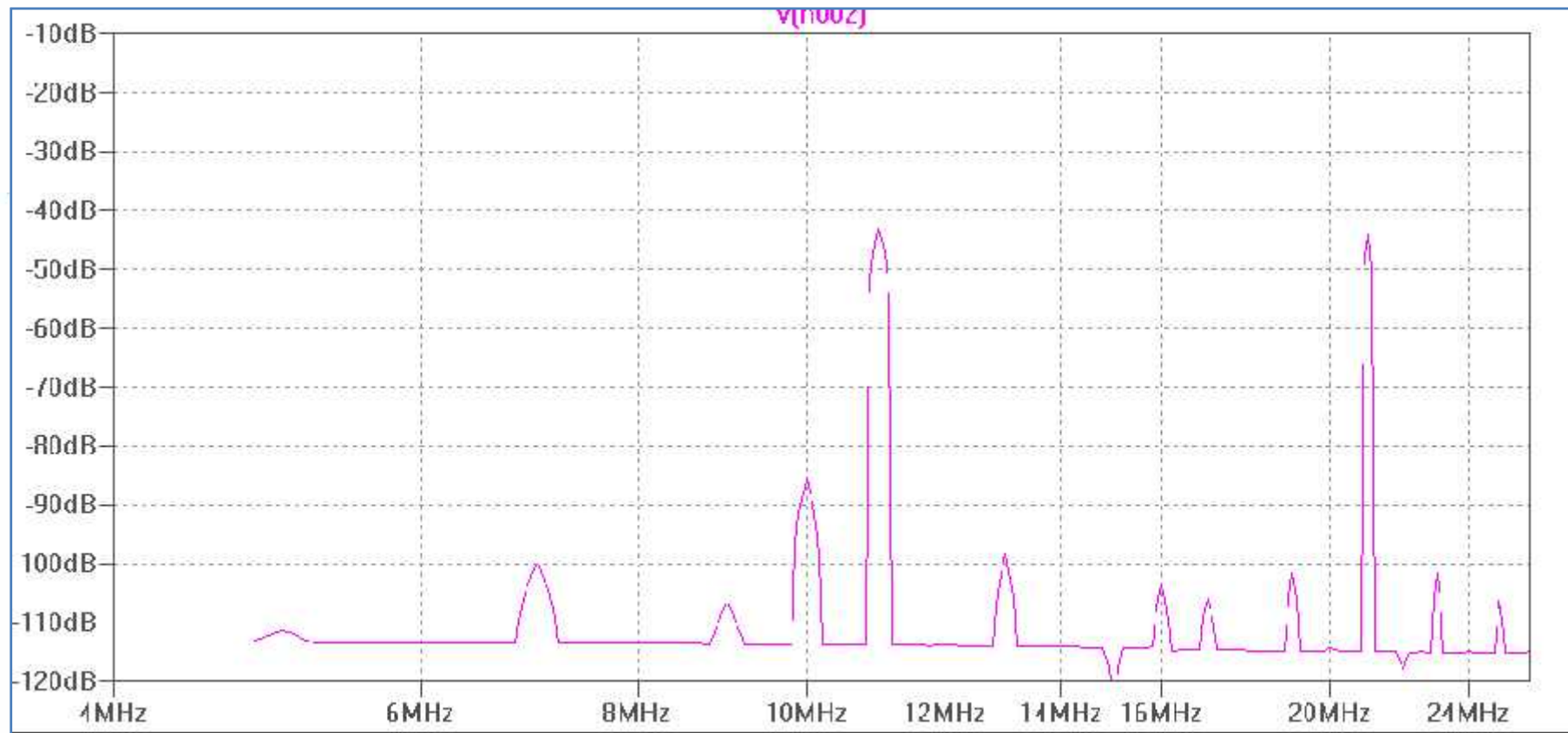


The diagram shows a horizontal blue line representing the mixer's output spectrum. Above the line, four vertical dashed blue arrows point upwards, indicating the frequencies of the signals: a small arrow at the oscillator frequency, a tall arrow at the difference frequency, a small arrow at the crystal frequency, and another tall arrow at the sum frequency.

Oscilador		Xtal	
F1 OFV	F1-F2	F2	F1+F2 (OBJETIVO)
5MHz	11MHz	16MHz	21MHz
4MHz	6MHz	10MHz	14MHz
3MHz	22MHz	25MHz	28MHz

5. Aplicando conocimientos

Salidas de un mezclador SA612. Simulado. Mucho mejor

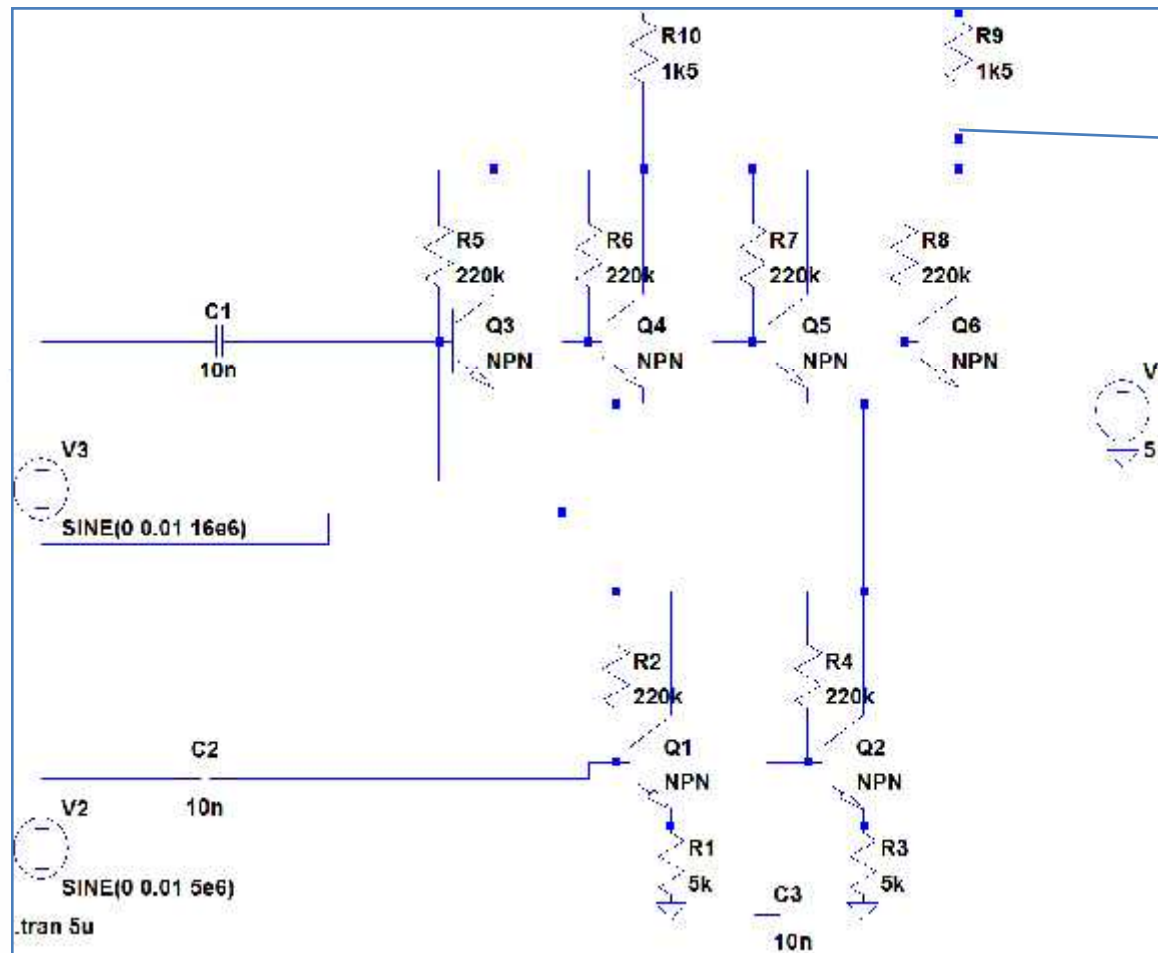


5. Aplicando conocimientos

Salidas de un mezclador SA612. Simulado. Mucho mejor.

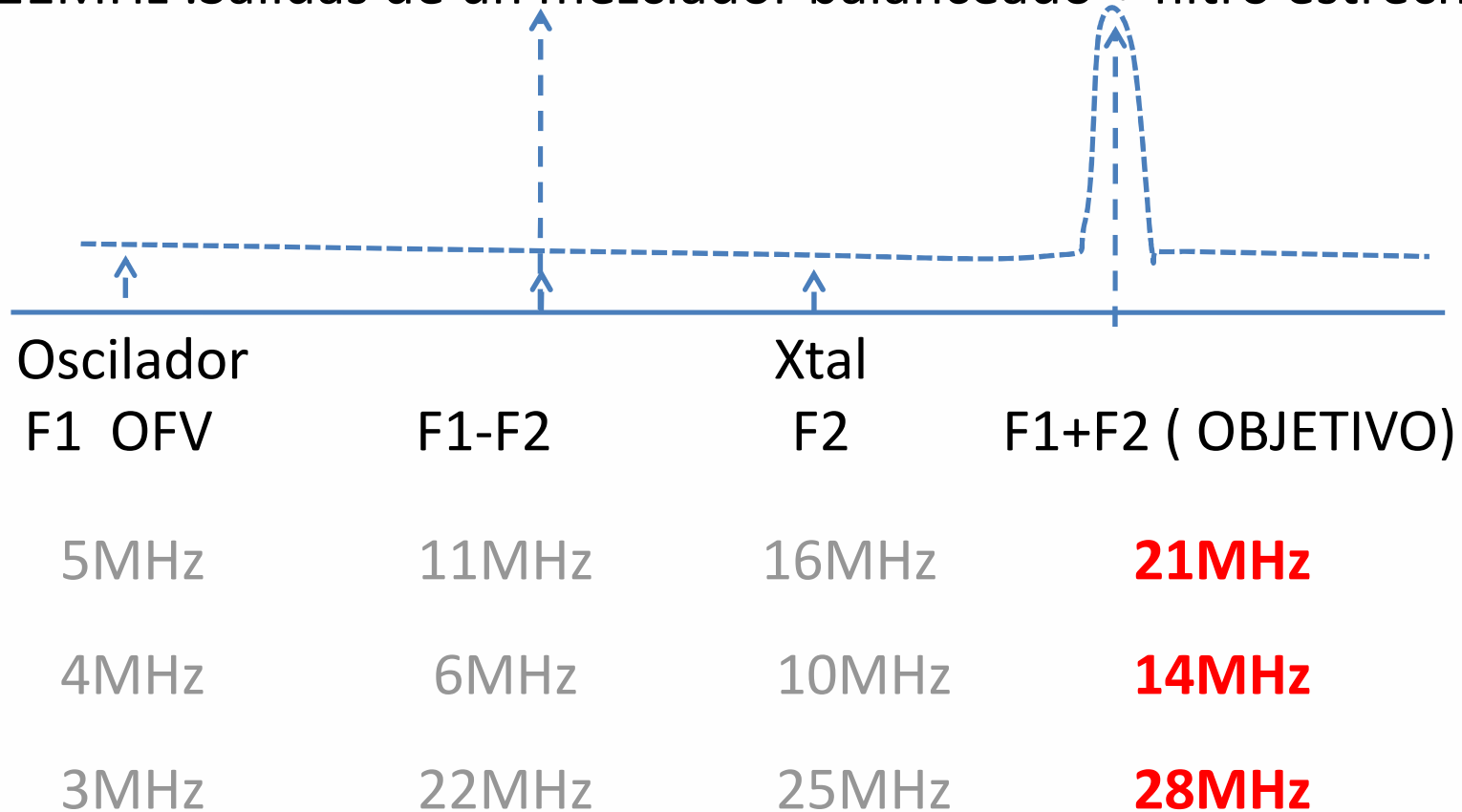
Oscilador fijo
16MHz

Oscilador
Variable
5,0...5,2MHz

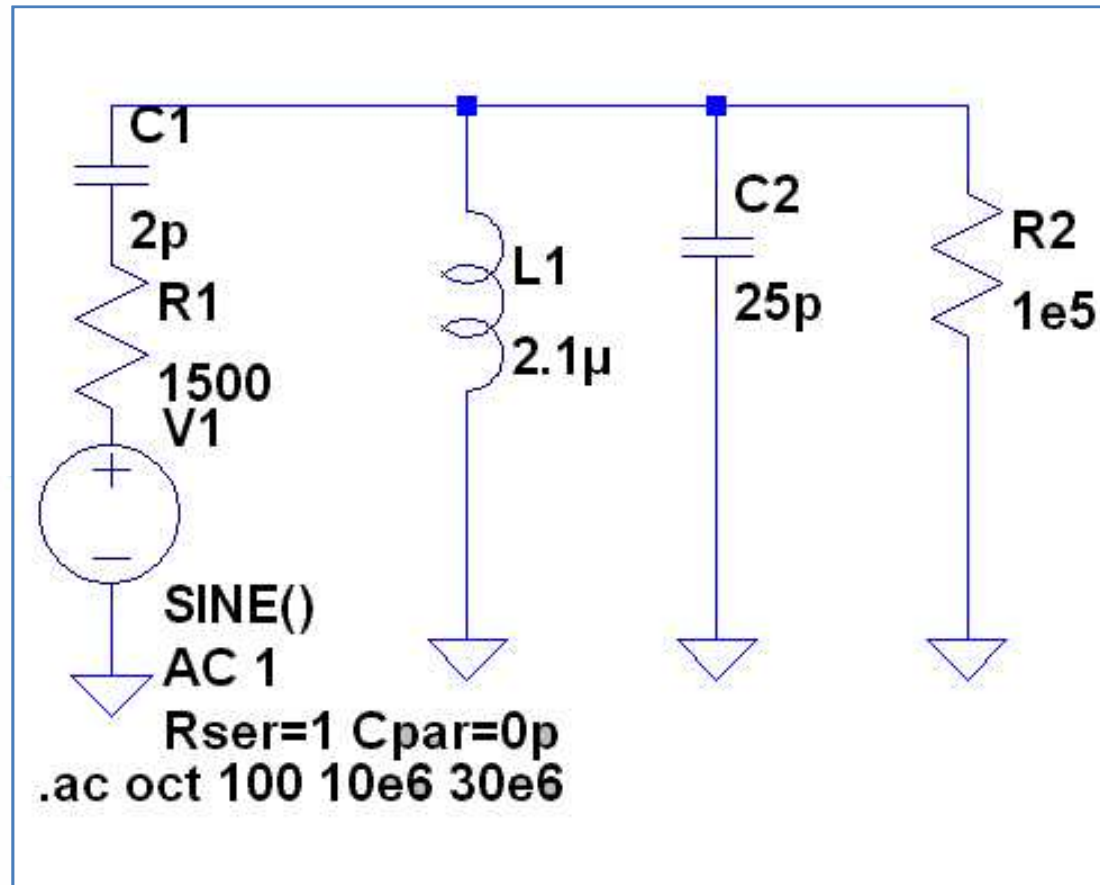


5. Filtrando

Objetivo siguiente, eliminar el pico de 11MHz y dejar pasar el de 21MHz .Salidas de un mezclador balanceado + filtro estrecho

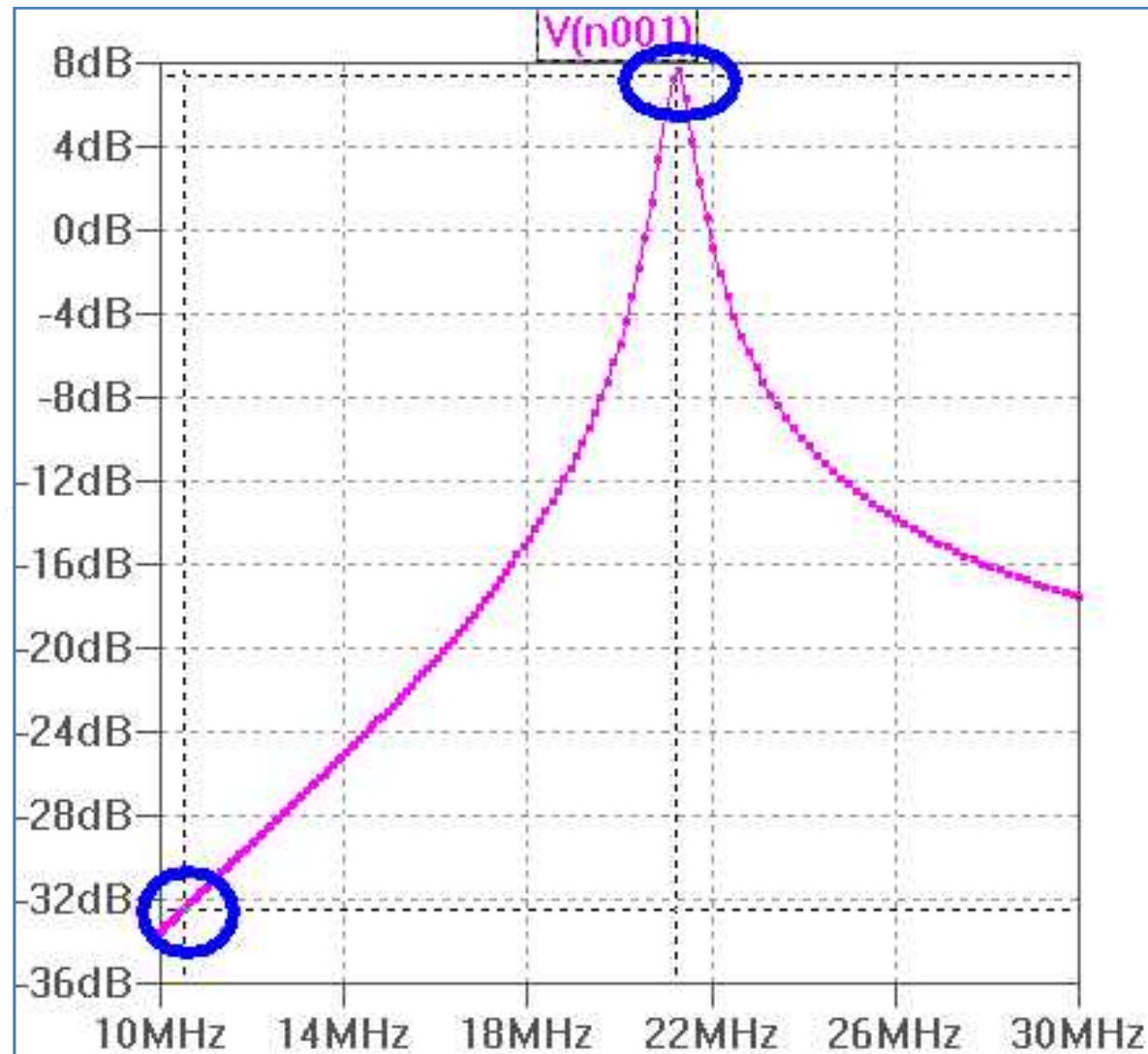


5. Filtro estrecho simulado.



5. Filtro simulado.

Resultado de
simular el
filtro
-40dB
Atenuación
de los
11MHz no
deseados.

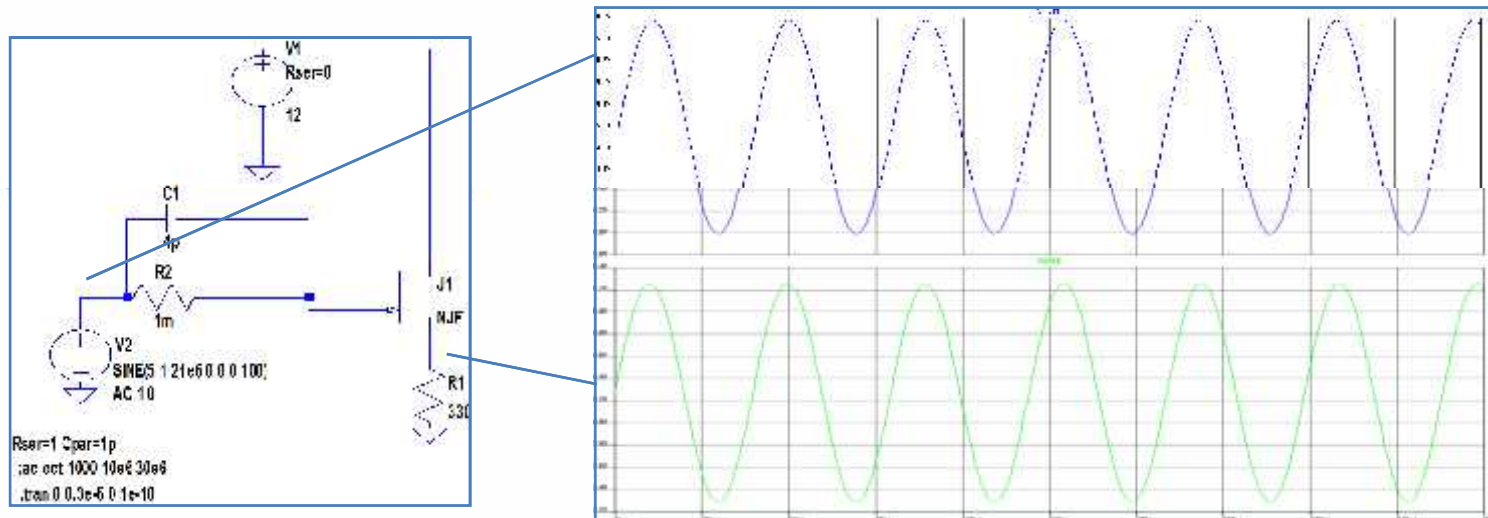


Freq: 10.734608MHz

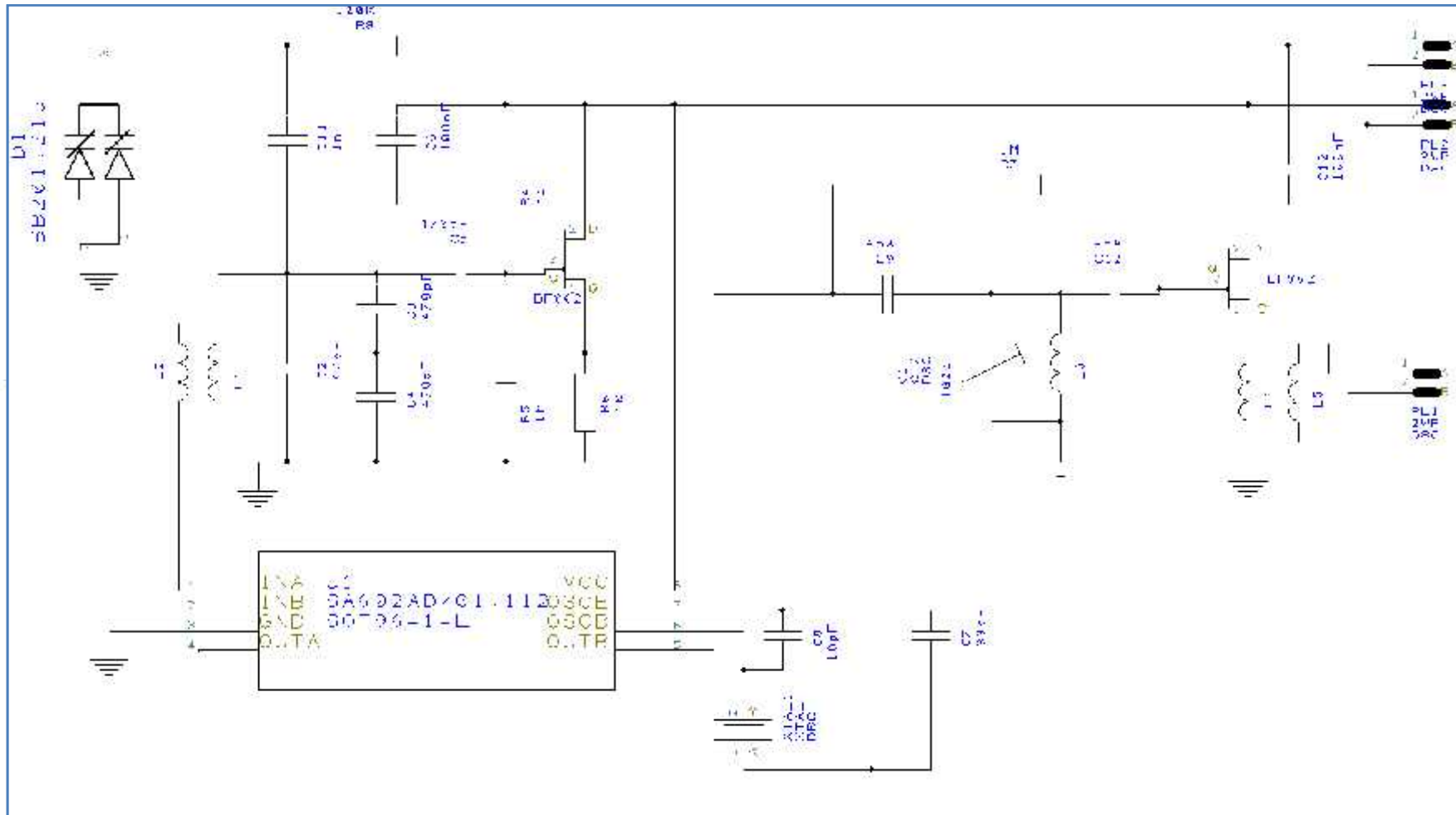
Mag: 39.942294dB

5. Buffer de salida.

Muy alta impedancia de entrada y baja impedancia de salida



6.Resultado final.



6.Resultado final. Recuento del esfuerzo

- 5 resistencias.
- 1 potenciómetro multivuelta
- 10 condensadores.
- 1 condensador variable
- 2 ferritas
- 1 balum
- 1 cuarzo
- 2 mosfet
- 1 varicap
- 1 integrado SA602
- Algunos cálculos. Y un buen rato de soldar y probar



Resultado final un OFV analógico estable para la banda 21 MHz.

7 Objetivo cumplido. Fin.



7 ¿Satisfechos?

¿?

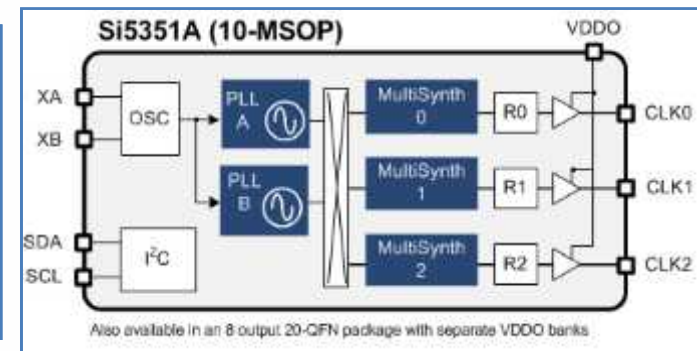
7 . La evolución no para



7. Hoy hay más

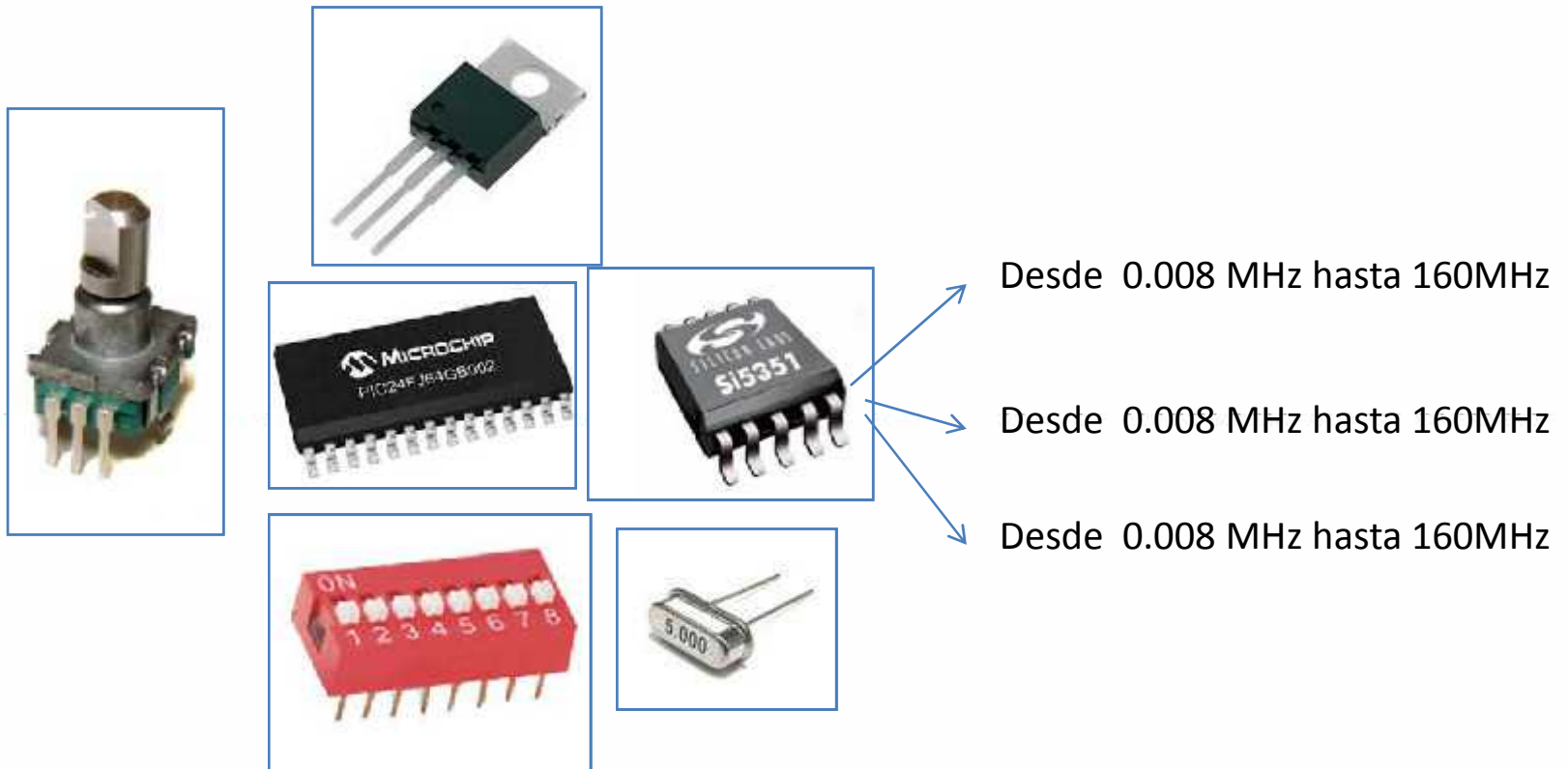


¿ Te atreves a dar el salto ?



7. Y más

3 OFV independientes, programables en saltos de 1Hz y se puede ajustar la fase



NO es un multibanda... es un triple TODA BANDA

7. Recuento del esfuerzo en digital

- 0 resistencias.
- 1 encoder.
- 3 condensadores.
- 1 PIC
- 1 Si5131
- 1 cuarzo

Unas cuantas horas de programación del PIC.

7. Ataca directo al Tayloe. CW, SSB



Pasabanda

Rx

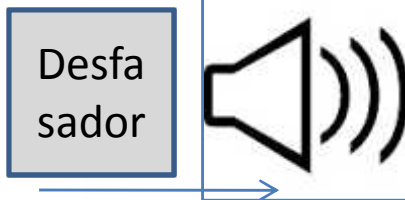
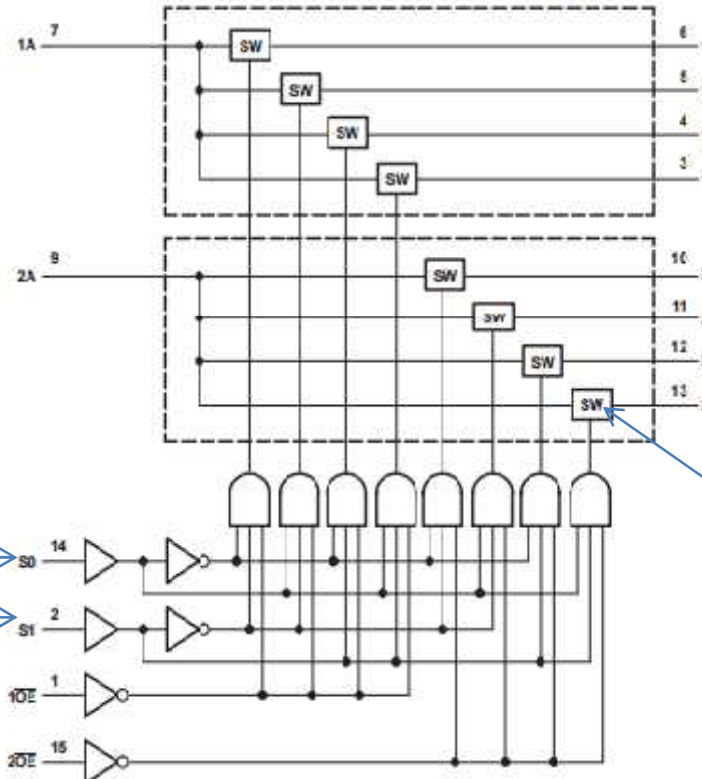
Tx



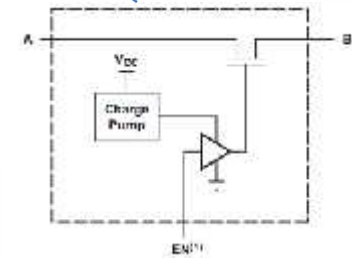
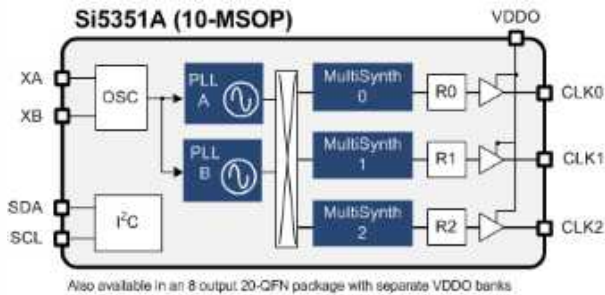
SN74CB3Q3253 / MAX4782 1€

PC o circuito BF

Logic Diagram (Positive Logic)



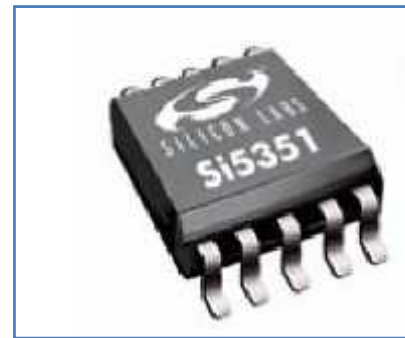
0,97€



Toda banda 0.1...28MHz con rotación de fase

7 ¿Saltamos al futuro?

¿Te cuesta decidir?



Relájate y mira desde arriba antes de decidir



Gracias por vuestra atención. Josep.