CIRCUITOS RESSONANTES
RESSONÂNCIA SÉRIE E RESSONÂNCIA PARALELA

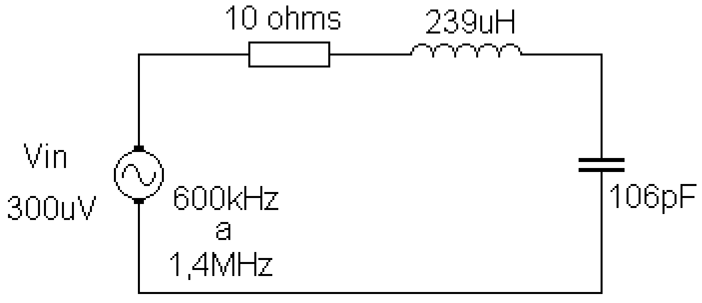
Nos dois casos (ressonância série e paralela), na frequência de ressonância, XL iguala-se a XC.

A frequência de ressonância é dada pela fórmula:

$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

onde: 2π = 6,28

Tomemos como exemplo o circuito **RESSONANTE SÉRIE** mostrado abaixo**:**



Preencher a tabela:

FREQ.	XL	XC	XC-XL	XL-XC	ZT	I	V_L	V_C
kHz	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	μA	μV	μV
600	900,5	2.503,7	1.603,2		1.603,2	0,187	168,4	468,2
800	1.200,7	1.877,8	677,1		677,1	0,443	531,9	831,9
1.000	1.500,9	1.502,2	1,3		10	30	45,03mV	45,07mV
1.200	1.801,1	1.251,9		549,2	549,2	0,546	983,4	683,5
1.400	2.101,3	1.073		1.028,3	1.028,3	0,292	613,6	313,3

onde: $I = \frac{VT}{ZT}$

VL = I . XL

VC = I . XC

SOLUÇÃO:

Calculando XL → XL = ϖL = 2πfL

Para 600kHz = 6,28 x 600.10^3 x 239x10^{-6} = 900,552Ω

Para 800kHz = 6,28 x 800.10^3 x $239x10^{-6}$ = 1.200,736Ω
Para 1.000kHz (1MHz) = 6,28 x 1000.10^3 x $239x10^{-6}$ = 1.500,92Ω
Para 1.200kHZ (1,2MHz) = 6,28 x 1200.10^3 x $239x10^{-6}$ = 1.801,104Ω
Para 1.400kHz (1,4MHz) = 6,28 x 1400.10^3 x $239x10^{-6}$ = 2.101,288Ω

Calculando XC ➔ XC = 1 / ϖC = 1 / 2πfL

Para 600kHz = 1 / 6,28 x 600.10^3 x 106.10^{-12} = 2.503,705Ω
Para 800kHz = 1 / 6,28 x 800.10^3 x 106.10^{-12} = 1.877,779Ω
Para 1.000kHz (1MHz) = 1 / 6,28 x 1000.10^3 x 106.10^{-12} = 1.502,223Ω
Para 1.200kHz (1,2MHz) = 1 / 6,28 x 1200.10^3 x 106.10^{-12} = 1.251,852Ω
Para 1.400kHz (1,4MHz) = 1 / 6,28 x 1400.10^3 x 106.10^{-12} = 1.073,017Ω

OBS: FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA = 1.000kHZ (1MHz)

Calculando ZT

$$ZT = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$$

Levando-se em conta que o valor do resistor de 10Ω é muito pequeno para as freqüências fora da ressonância, então o mesmo pode ser desprezado, pois não haverá influência significativa no cálculo da corrente.

Assim, podemos considerar a impedância na freqüência de ressonância praticamente igual ao valor de R.

$$Z = \sqrt{1{,}3^2 + 10^2} = \sqrt{1{,}69 + 100} = 10{,}084\Omega$$

Desta forma, para cada freqüência a corrente de linha ou corrente total será diferente, atingindo seu valor máximo na freqüência de ressonância.

Levando-se em conta que o resistor de 10Ω foi desprezado no cálculo da impedância fora da freqüência de ressonância, observa-se na tabela que as diferenças entre VL e VC serão sempre iguais a tensão aplicada na entrada = 300μV.

CALCULANDO *f1* e *f2*

f1 e *f2* são as bandas laterais inferior e superior (BLI e BLS) respectivamente

As BLI e BLS dependem do fator Q (fator Q = fator de mérito)

O fator de mérito ou fator Q é calculado a –3dB.

A diferença entre BLI e BLS é também denominada Δ*f* ou seja desvio de frequência em relação a frequência central ou frequência de ressonância..

Fórmulas:

$$Q = \frac{XL}{R}$$

$$\Delta f = \frac{fr}{Q}$$

$$f1 = fr - \frac{\Delta f}{2}$$

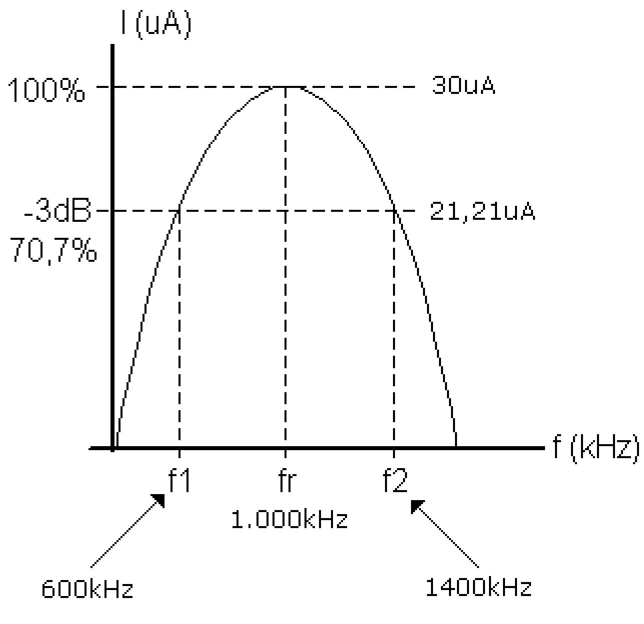
$$f2 = fr + \frac{\Delta f}{2}$$

Como na tabela preenchida anteriormente temos os valores máximos e mínimos da freqüência, podemos então calcular o fator de mérito.

$$\Delta f = 1400kHz - 600kHz = 800kHz$$

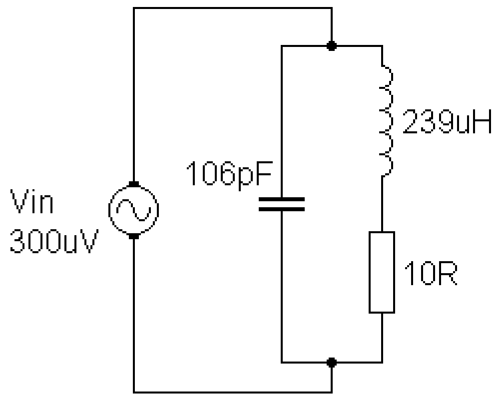
$$\Delta f = \frac{fr}{Q} = Q = \frac{1.000}{800} = 1{,}25$$

Curva resultante I x *f*



Onde f1 = BLI e f2 = BLS

Tomemos como exemplo o circuito **RESSONANTE PARALELO** mostrado a seguir:



frequência de entrada: 600 a 1400kHz

Preencher a tabela:

FREQ. kHz	XC Ω	XL Ω	IC µA	IL µA	IL-IC µA	IC-IL µA	I_{LINHA} µA	ZT Ω
600	2.503,7	900,5	0,120	0,333	0,213		0,213	1.408
800	1.877,8	1.200,7	0,16	0,25	0,09		0,09	3.333
1000	1.502,2	1.500,9	0,1997	0,1998	0,0001		100pA	3.000.000
1200	1.251,9	1.801,1	0,24	0,167		0,073	0,073	4.110
1400	1.073	2.101,3	0,28	0,143		0,137	0,137	2.190

Os cálculos de XL e XC são iguais aos feitos anteriormente:

Calculando XL ➔ XL = ϖL = 2πfL

Para 600kHz = 6,28 x 600.10^3 x 239x10^{-6} = 900,552Ω
Para 800kHz = 6,28 x 800.10^3 x 239x10^{-6} = 1.200,736Ω
Para 1.000kHz (1MHz) = 6,28 x 1000.10^3 x 239x10^{-6} = 1.500,92Ω
Para 1.200kHZ (1,2MHz) = 6,28 x 1200.10^3 x 239x10^{-6} = 1.801,104Ω
Para 1.400kHz (1,4MHz) = 6,28 x 1400.10^3 x 239x10^{-6} = 2.101,288Ω

Calculando XC ➔ XC = 1 / ϖC = 1 / 2πfL

Para 600kHz = 1 / 6,28 x 600.10^3 x 106.10^{-12} = 2.503,705Ω
Para 800kHz = 1 / 6,28 x 800.10^3 x 106.10^{-12} = 1.877,779Ω
Para 1.000kHz (1MHz) = 1 / 6,28 x 1000.10^3 x 106.10^{-12} = 1.502,223Ω
Para 1.200kHz (1,2MHz) = 1 / 6,28 x 1200.10^3 x 106.10^{-12} = 1.251,852Ω
Para 1.400kHz (1,4MHz) = 1 / 6,28 x 1400.10^3 x 106.10^{-12} = 1.073,017Ω

OBS: FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA = 1.000kHZ (1MHz)

IL e IC na ressonância são opostas, com módulos iguais, mas, não se cancelam porque estão em ramos separados, mas resultam em uma corrente de linha nula.

Por essa razão um circuito ressonante paralelo é denominado circuito tanque, uma vez que a energia no circuito é armazenada por L e C.

Como adotado anteriormente, desprezaremos o valor de R, por não acarretar diferenças significativas nos valores das correntes.

Analisando a tabela preenchida, observa-se que na freqüência de ressonância a corrente de linha é praticamente zero, e a impedância muito elevada, resultando assim numa curva resultante, como mostrada a seguir:

Curva resultante I x *f*