

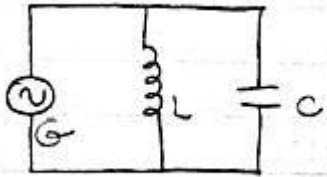
CAPÍTULO 8

CIRCUITOS RESSONANTES

Circuito ressonante é um outro nome dado para os circuitos sintonizados.

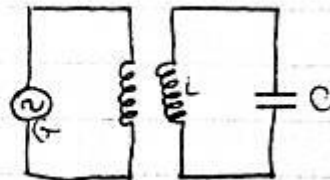
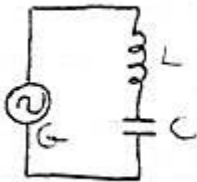
Existem dois tipos de circuitos ressonantes: série e paralelo. Ambos os circuitos são constituídos por um capacitor e um indutor.

Num circuito ressonante paralelo, a tensão é aplicada sobre L e C, que estão em paralelo.



G = gerador de tensão alternada.

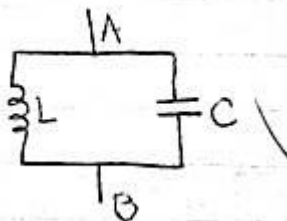
Num circuito série a tensão é aplicada sobre L e C que estão em série.



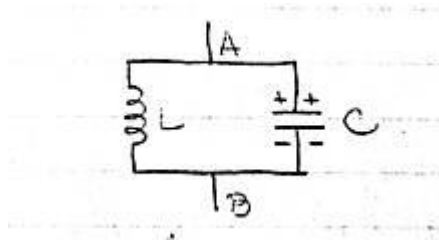
A ressonância ocorre quando as reatâncias indutiva e capacitiva forem iguais. Para uma dada combinação de L e C isto ocorrerá somente em uma única frequência, que pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

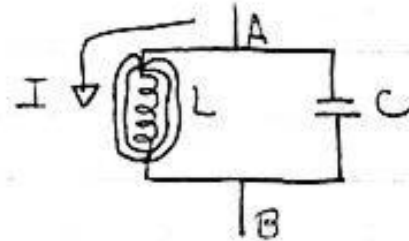
Chamamos de ressonância ou frequência de ressonância, a frequência de oscilação própria do circuito. Como exemplo podemos citar o circuito abaixo:



Vamos supor que seja aplicada por um breve instante, uma ddp entre os pontos AB. Quando isto ocorrer o capacitor se carregará.

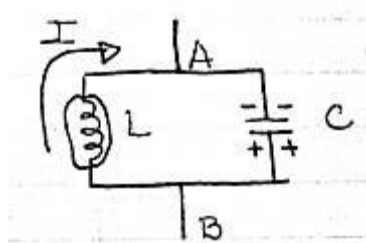


Quando esta ddp imposta ao circuito for retirada, o capacitor terá o potencial acima. Este potencial tensionará se anular, gerando uma corrente através do indutor.

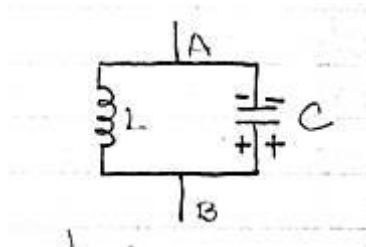


Esta corrente anulará a ddp sobre o capacitor, mas criará um campo magnético, quando circular pelo indutor.

Quando esta corrente cessar, o campo magnético começará a diminuir, criando assim por indução nas espiras do indutor, uma corrente contrária a que lhe criou. Esta corrente carregará o capacitor com polaridade contrária a anterior.



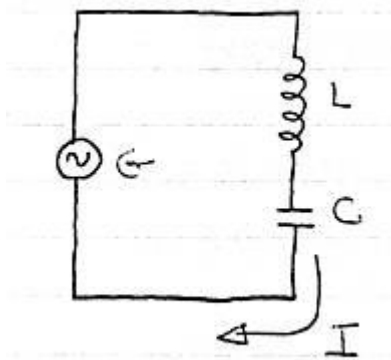
Quando o campo magnético se findar, a corrente I deixará de circular e o capacitor estará carregado.



Agora tudo começará novamente até que as perdas ocasionadas pelo circuito consumam toda a energia do mesmo.

Se pudéssemos ver a variação de tensão sobre os pontos A e B veríamos então um sinal alternado de forma senoidal e frequência própria e á essa a frequência de ressonância deste circuito.

Circuito Série em Ressonância



Mínima impedância e mínima tensão, máxima corrente.

Em frequências inferiores e superiores a frequência de ressonância, a impedância do circuito série aumenta, enquanto a corrente diminui. Da mesma forma próximo a frequência de ressonância a impedância diminui e a corrente aumenta.

Em circuitos ressonantes paralelo, próximo a frequência de ressonância a impedância aumenta e a corrente diminui. No caso contrário, ou seja, quando a frequência estiver distante da frequência de ressonância, a corrente aumenta e a resistência diminui.

O grau com que estas mudanças ocorrem com frequências superiores e inferiores a de ressonância é uma medida de “habilidade” do circuito de separar, discriminar frequências.

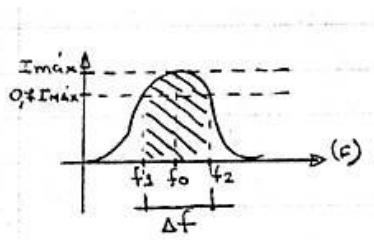
A esta habilidade damos o nome de fator de qualidade do circuito, que é representado pela letra Q e pode ser calculado pela fórmula seguinte:

$$Q = \frac{XL}{R} \quad \text{ou} \quad Q = \frac{XC}{R}$$

Acrescentando-se um resistor em série com o circuito série ou em paralelo com o circuito paralelo, aumenta-se a banda de passagem ou, em outras palavras, diminui-se o Q.

Pode-se construir um gráfico do sinal em função da frequência para ambos os circuitos.

Circuito Série

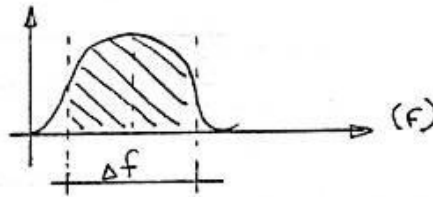


Δf = banda passante

f_0 = frequência de ressonância

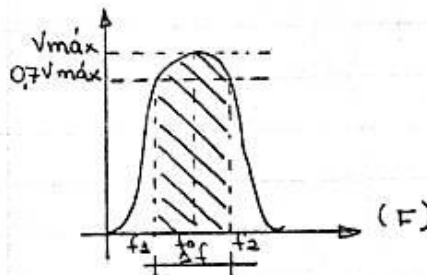
f_1 e f_2 = limites de banda passante

Caso o Q desse circuito fosse menor, o gráfico ficaria assim:



Com uma banda passante Δf maior.

Circuito Paralelo



Como vimos, o fator de qualidade influi na banda passante:

$$AF = \frac{f_0}{Q}$$

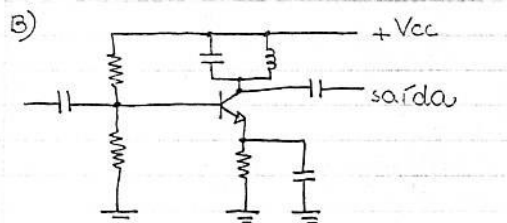
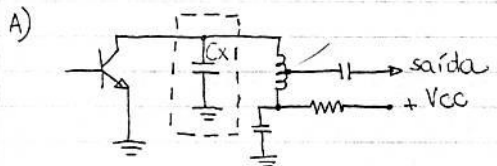
O valor $0,7 I_{máx}$ ou $0,7 V_{máx}$ é o máximo valor de atenuação permitido.

Por convenção um circuito ressonante só deixará “passar” de f_1 , que corresponde a $0,7$ até f_2 , que também corresponde a $0,7$ do valor máximo.

Amplificadores Sintonizados

Um amplificador sintonizado é um circuito que tem um ganho determinado por um circuito ressonante sintonizado.

Os circuitos abaixo são exemplos de circuitos amplificadores sintonizados.

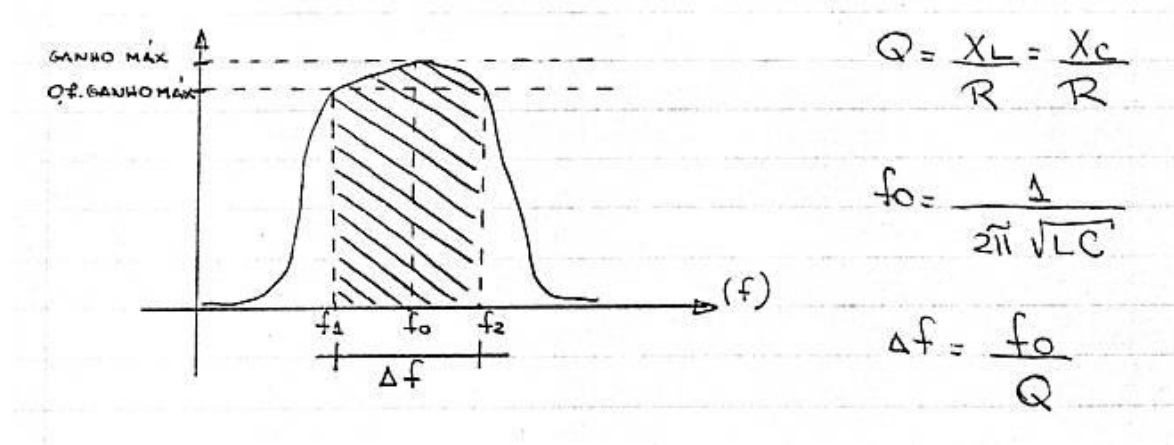


No circuito A C_x não é propriamente um capacitor físico, mas apenas um símbolo para representar capacitâncias espúrias ou de dispersão com a qual o indutor L irá ressonar.

A saída do circuito é tirada de uma derivação de L é devido ao casamento de impedâncias.

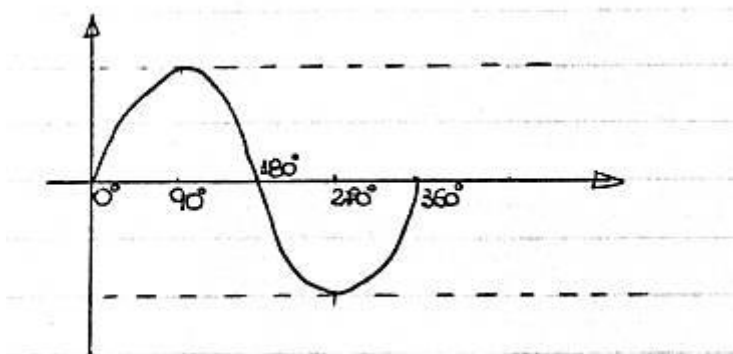
A entrada, base, do sinal no próximo transistor tem uma impedância menor que a saída do coletor deste. Utilizando-se o método mostrado se a baixa impedância de saída deste circuito e então é, possível um perfeito acoplamento com o estágio seguinte.

O circuito B possui um circuito tanque (que é o outro nome do circuito ressonante paralelo) no coletor e sua curva de ganho será semelhante a abaixo:



Estes dois exemplos são amplificadores classe A, ou seja, amplificando todo o sinal.

Observação:



Podemos perceber que um amplificador sintonizado terá um ganho maior para uma certa frequência ou uma certa faixa (banda) de frequências.

Como todo amplificador ele separa uma faixa de frequência e amplifica-a