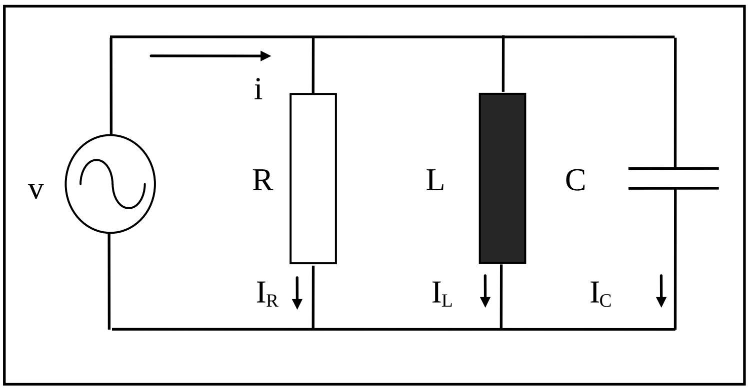
4.4. CIRCUITOS RLC PARALELO

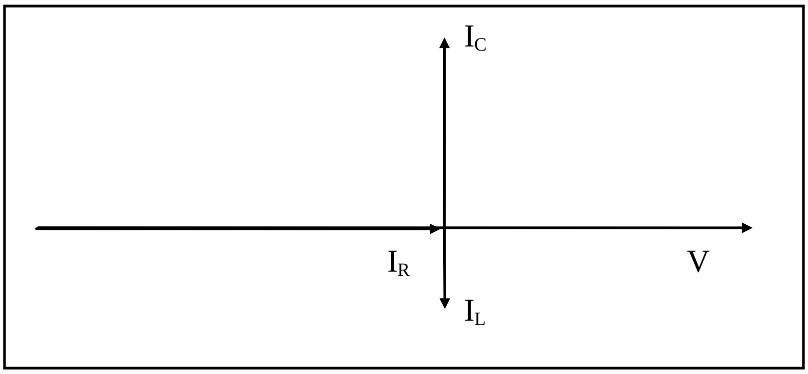
4.4.1. LEI DAS CORRENTES DE KIRCHHOFF PARA CA



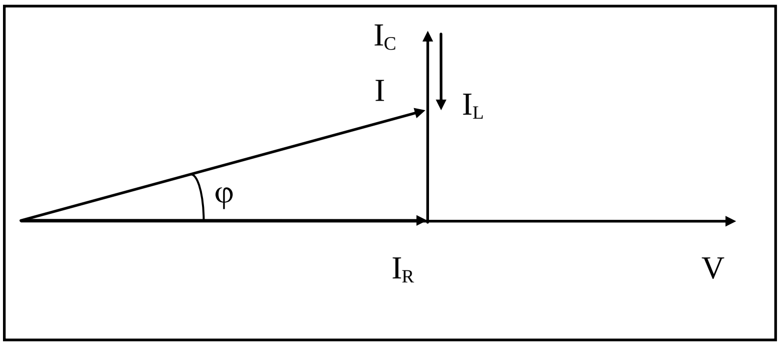
Aplicando a lei de Kirchhoff de corrente ao circuito dado resulta:

$$\vec{I} = \vec{I}_R + \vec{I}_L + \vec{I}_C$$

E o diagrama dos fasores será:



Somando as correntes:



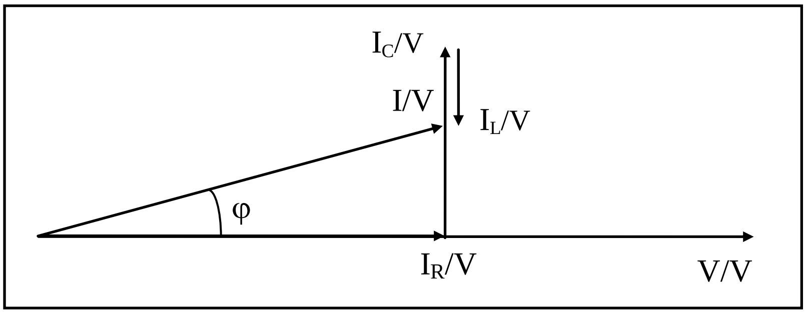
Vemos que se forma um triângulo retângulo cujos catetos são a corrente no resistor e a diferença das correntes reativas, e a hipotenusa é a corrente total da associação. Aplicando trigonometria e teorema de Pitágoras

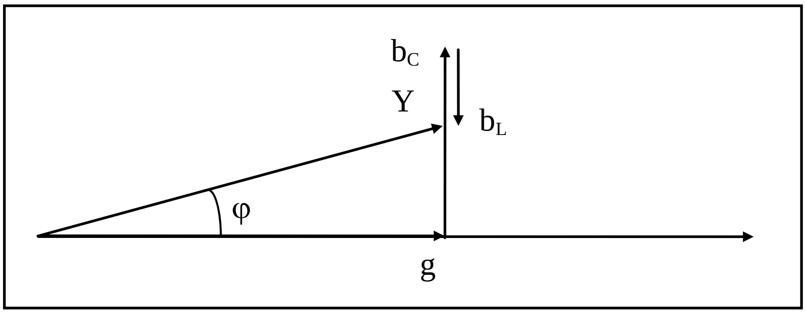
$$\operatorname{sen}\varphi = \frac{|I_C - I_L|}{I} \qquad \cos\varphi = \frac{I_R}{I} \qquad \tan\varphi = \frac{|I_C - I_L|}{I_R}$$

$$\boxed{I^2 = I_R^2 + \left(I_C - I_L\right)^2}$$

4.4.2. DIAGRAMA DE FACILIDADES: ADMITÂNCIA

Dividindo os fasores I pelo referencial V, ficamos com um novo diagrama, agora de facilidades.





Novamente, as relações trigonométricas fornecem:

$$\operatorname{sen}\varphi = \frac{|b_C - b_L|}{Y} \qquad \cos\varphi = \frac{g}{Y} \qquad \tan\varphi = \frac{|b_C - b_L|}{g}$$

$$\boxed{Y^2 = g^2 + (b_C - b_L)^2}$$

Onde g é a condutância (facilidade oferecida pelo resistor), b_C é a suscetância capacitiva (facilidade oferecida pelo capacitor), b_L a suscetância indutiva (facilidade oferecida pelo indutor) e Y a admitância do circuito (facilidade total).

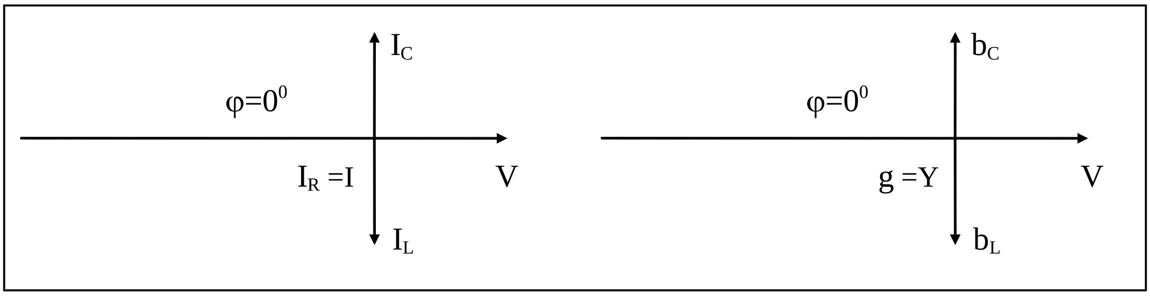
Todas representam inversos de oposições (I/V ao invés de V/I), ou seja, <u>facilidades</u> oferecidas à passagem da corrente e são medidas em Mhos ou Siemens (S). Para elementos puros temos:

$$g = \frac{1}{R} \qquad b_L = \frac{1}{X_L} \qquad b_C = \frac{1}{X_C}$$

Na análise do circuito em questão, nota-se que o circuito possui teor capacitivo, ou seja, o efeito da suscetância capacitiva é superior ao efeito da suscetância indutiva. O capacitor oferece uma facilidade à passagem da corrente maior do que a facilidade oferecida pelo indutor.

4.4.3. RESSONÂNCIA

Da mesma forma que na ressonância série, no diagrama das correntes de um circuito RLC paralelo pode haver cancelamento dos reativos. Isso ocorre quando I_L=I_C, e a corrente total fica igual à corrente resistiva. Para a fonte, tudo ocorre como se o circuito fosse resistivo puro.



A admitância do circuito fica igual a condutância, e é portanto a menor possível.

As aplicações da ressonância utilizam a propriedade da mínima impedância (para ressonância série) ou da mínima admitância (para ressonância paralelo).

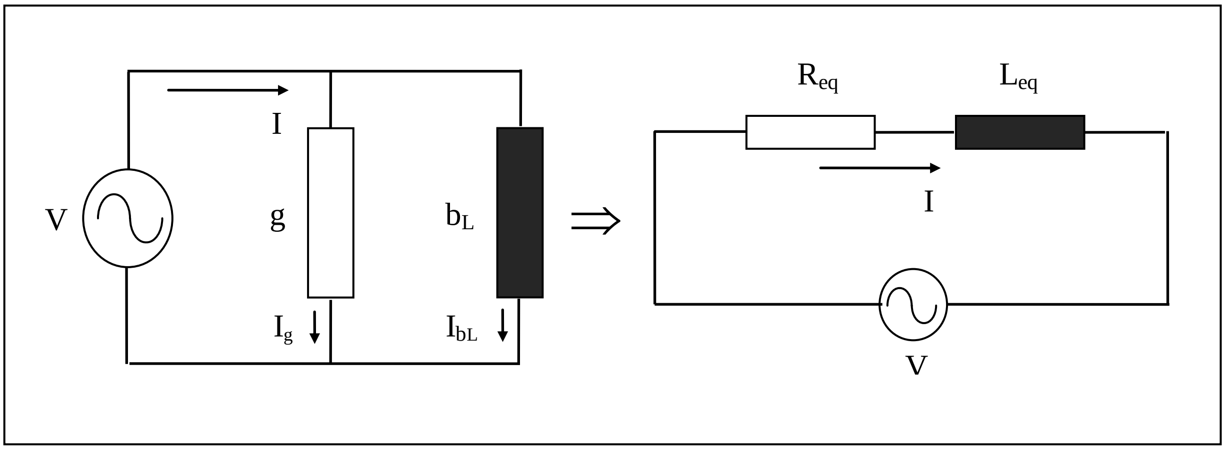
Como a condição para que haja ressonância em paralelo é a mesma da ressonância em série (X_L = X_C), pode ser usada a mesma fórmula para o cálculo da frequência de ressonância em paralelo.

Como acontece com um circuito ressonante em série, quando se varia a frequência ou uma das reatâncias, mantendo fixos os demais valores, a corrente varia e a representação gráfica dessa variação é a curva da ressonância. Há, porém, uma diferença entre os dois circuitos. No circuito série, a corrente cresce até o máximo na ressonância, decrescendo fora desta condição. No circuito paralelo, porém, a corrente cai a um mínimo na ressonância, aumentando fora desta condição.

4.5. EQÜIVALENTE SÉRIE DO CIRCUITO PARALELO

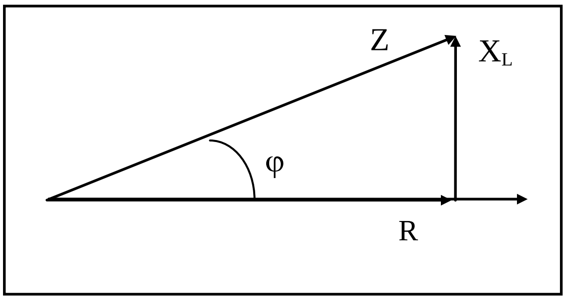
Quando se tem um circuito paralelo com duas grandezas dadas em termos de admitância, condutância e suscetância (indutiva ou capacitiva), pode-se obter o circuito série eqüivalente com grandezas dadas em termos de oposições como resistência, reatância (indutiva ou capacitiva) e impedância.

Estas relações novas que estão sendo introduzidas, terão alguma praticidade somente quando forem utilizadas para resolver circuitos paralelos e mistos. Do contrário, o conhecimento de resistência, reatância e impedância serão suficientes.



A impedância equivalente é igual ao inverso da admitância.

$$\boxed{Z = \frac{1}{Y}}$$

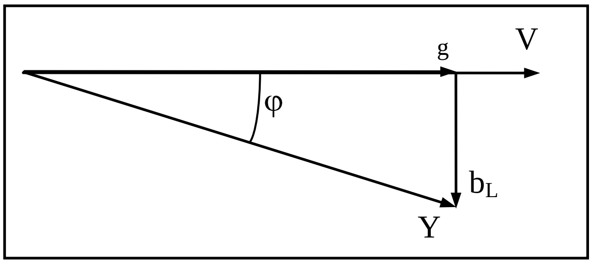


Pelo triângulo da impedância, têm-se que:

$R_{eq}=Z_{eq}.\cos\varphi$ $X_{eq}= Z_{eq}.\,\text{sen}\varphi$

Também, por inspeção do triângulo da admitância, têm-se que:

$$\cos\varphi = \frac{g}{Y} \qquad \text{sen}\,\varphi = \frac{b}{Y}$$



Fazendo substituições de uma equação na outra, obtém-se:

$$R_{eq} = Z_{eq}.\cos\varphi = \frac{1}{Y}.\frac{g}{Y} \qquad \boxed{R_{eq} = \frac{g}{Y^2}}$$

$$X_{eq} = Z_{eq}.\,\text{sen}\varphi = \frac{1}{Y}.\frac{b}{Y} \qquad \boxed{R_{eq} = \frac{b}{Y^2}}$$

No caso de uma operação inversa, ou seja, a partir de um circuito série obtermos o circuito eqüivalente paralelo, teríamos:

$$\boxed{g = \frac{R}{Z^2}} \qquad \boxed{b = \frac{X}{Z^2}}$$