**CIRCUITOS RL E RC PARA CORRENTE ALTERNADA**

Leandro Teodoro

Jan/2017

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo estudaremos o comportamento dos indutores e capacitores em regime de corrente alternada. O entendimento das características desses circuitos é um pilar para a compreensão de circuitos mais complexos como os filtros, amplificadores sintonizados e muitos outros.

1. DEFASAGEM ANGULAR DE TENSÃO E CORRENTE

Diferentemente dos circuitos resistivos onde a tensão e corrente estão sempre em fase os capacitores e indutores têm como característica uma defasagem angular entre suas tensões e correntes. Como segue na tabela abaixo:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| A tensão no indutor está adiantada 90º em relação a corrente. | A corrente no capacitor está adiantada em 90° em relação a tensão. |

Tabela 1 – Defasagem angular no capacitor e no indutor

Abaixo serão propostos dois circuitos em série um RL e outro RC dentro de uma tabela síntese que explicará essas características com a utilização de fasores. Como o circuito está em série, utilizaremos o fasor corrente como referência.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| A tensão VL está adiantada em 90° em relação a tensão em VR. | A tensão em VC está atrasada em 90° em relação a tensão em VR. |

Tabela 1 – Defasagem nos circuitos RL e RC em série

Nota-se que VR, que é a tensão no resistor, como se espera, está em fase com a referência, sendo as tensões VL e VC adiantada e atrasada, respectivamente. No caso do circuito RC é possível prever o comportamento fasorial simplesmente rotacionando o bloco de fasores *IC x V* da tabela 1 até I ficar em posição horizontal (referência).

Agora, representaremos os circuitos RL e RC em paralelo e tomaremos a tensão como referência. Novamente é possível utilizar os blocos de fasores da tabela 1 e rotacionar até que *V* fique na posição de horizontal. A corrente IR está sempre em fase com V (referência) como já vimos da tabela 2.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| A corrente IL está atrasada em 90° em relação à tensão V de referência. | A corrente IC está adiantada em 90° em relação à tensão V de referência. |

Tabela 3 – Defasagem nos circuitos RL e RC em paralelo

1. REATÂNCIAS INDUTIVAS E CAPACITIVAS

As reatâncias são resistências a passagem de corrente elétrica provocada por capacitores e indutores quando submetidos a um sinal alternado. Quando provocado por indutor tem o nome de reatância indutiva e por capacitor, reatância capacitiva. Ambas são medias em ohms (Ω).

A reatância indutiva é dada por:

E a reatância capacitiva é dada por:

1. IMPEDÂNCIA

A impedância é a interação total dos valores puramente resistivos (resistores) e das reatâncias capacitivas e indutivas. Pelo fato da defasagem do sinal da corrente e tensão, a impedância é um valor vetorial (figura 1). Sendo descrita como um número complexo e tendo como valor absoluto seu módulo.

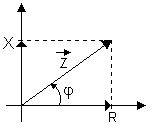
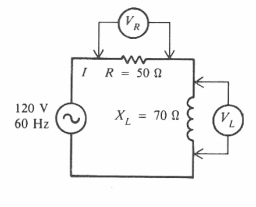


Figura 1 – Vetor impedância

1. CÁLCULO DOS PARÂMETROS DOS CIRCUITOS RC E RL EM SÉRIE

5.1 – Circuito RL série

Dado o circuito abaixo calcule: VR, VL, I, Z e φ.

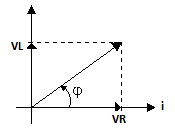


A impedância total por:

A corrente total I:

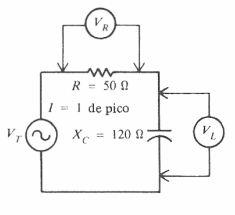
As quedas de tensão sobre os componentes:

O ângulo de defasagem φ:



5.2 – Circuito RC série

Dado o circuito abaixo calcule: VR, VC, VT, Z e φ.



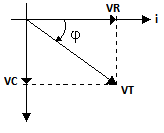
A impedância total por:

As quedas de tensão sobre os componentes:

Como a corrente e a tensão estão defasadas VT e dado por:

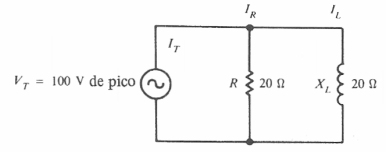
Ou

O ângulo de defasagem φ:



5.3 – Circuito RL paralelo

Dado o circuito abaixo calcule: IR, IL, IT, Z e φ.

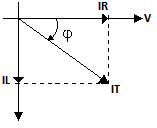


As correntes nos ramos são dadas por:

Como a corrente está defasada IT e dado por:

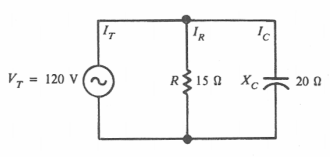
A impedância total por:

O ângulo de defasagem φ:



5.4 – Circuito RC paralelo

Dado o circuito abaixo calcule: IR, IL, IT, Z e φ.

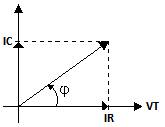


As correntes nos ramos são dadas por:

Como a corrente está defasada IT e dado por:

A impedância total por:

O ângulo de defasagem φ:

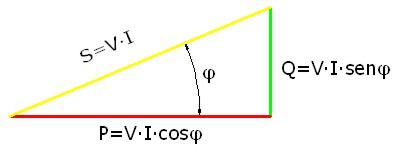


1. POTÊNCIAS NOS CIRCUITOS REATIVOS

Pelo fato dos sinais de corrente e tensão não estarem em fase, existem três tipos de potências nos circuitos reativos:

* Potência Aparente: É a potência fornecida pela fonte para alimentar o circuito, medido em VA (Volt Ampere);
* Potência Real: É a que efetivamente é utilizada para realizar trabalho, medida em W (Watts);
* Potência Reativa: Fica armazenada dentro do campo elétrico do capacitor ou no campo magnético do indutor, medida em VAR (Volt Ampere Reativo).

São representadas pelo triângulo de potência e com defasagem angular φ , a potência real e reativa são decompostas pela potência aparente, da forma:



Os cálculos seguem a mesma forma para os circuitos RL e RC série quanto para os circuitos RL e RC paralelo, a título de exemplo utilizaremos os valores do item 5.4.

O Fator de Potência e dado por *cos φ* (em algumas literaturas como *cos θ*, sendo *φ = θ* ), no exemplo acima o Fator de Potência é:

1. REFERÊNCIAS
2. Eletricidade Básica, Milton Gussow, 2ª Edição – Makron Books.