

CIRCUITOS RL E RC EM CORRENTE CONTÍNUA

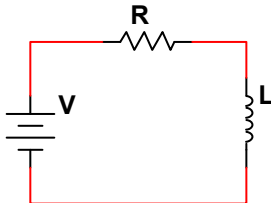
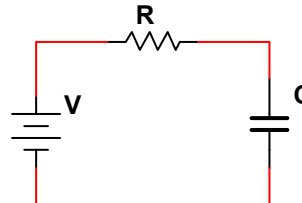
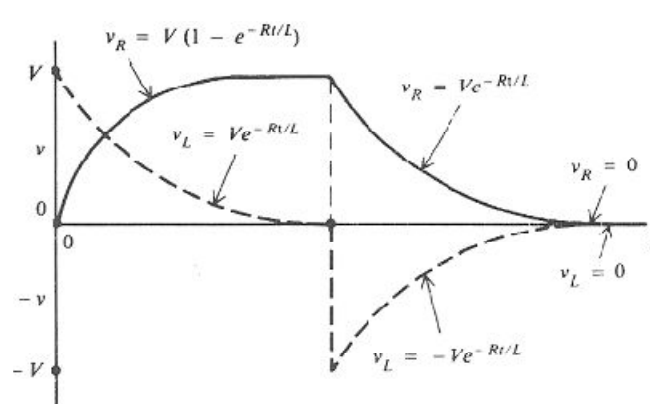
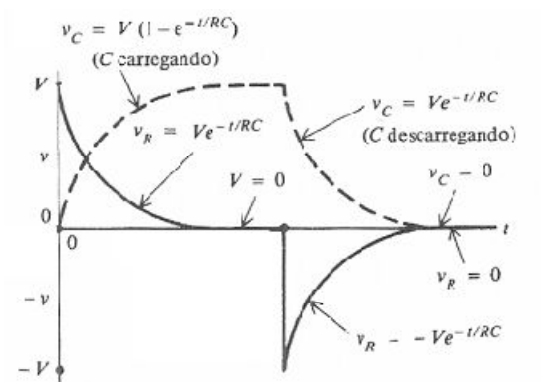
Leandro Teodoro

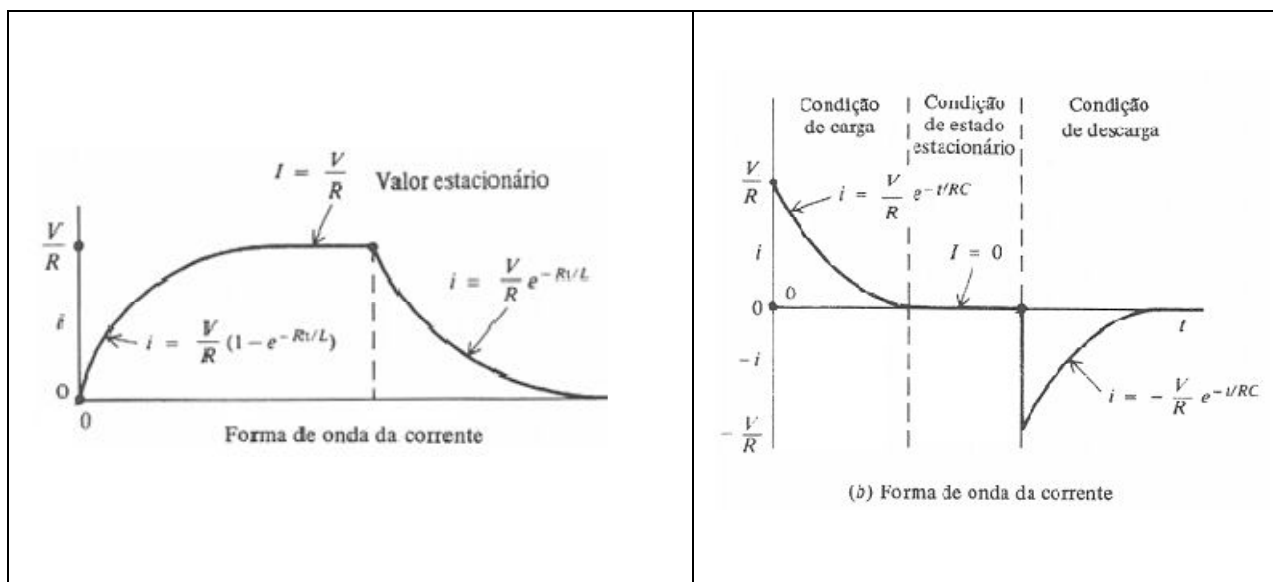
Jan/2017

1. INTRODUÇÃO

Diferentemente dos circuitos puramente resistivos os circuitos RL e RC em corrente contínua possuem formas de onda características. O capacitor impede variações bruscas da tensão em virtude do seu campo elétrico e o indutor impede variações bruscas da corrente, devido ao seu campo magnético. Assim, a corrente no capacitor está adiantada em relação à tensão, e no indutor a tensão está adiantada em relação a corrente. As formas de onda são apresentadas na Tabela 1 junto com a tabela síntese com as equações exponenciais que indicam os valores instantâneos em relação ao tempo (t).

2. FORMAS DE ONDA E EQUAÇÕES

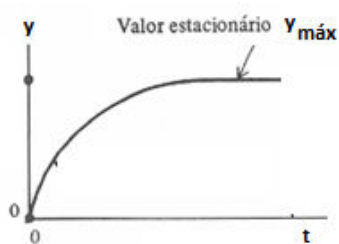
CIRCUITO RL	CIRCUITO RC
	
 <p>(c) Formas de onda da tensão de v_R e v_L ($V = v_R + v_L$)</p> <p>A tensão V_L se torna negativa em virtude do colapso do campo magnético do indutor, que gera uma tensão de polaridade inversa durante a interrupção da corrente.</p>	 <p>(e) Formas de onda da tensão de v_R e v_C ($V = v_R + v_C$)</p> <p>A tensão V_R se torna negativa durante a descarga do capacitor, que gera uma corrente de sentido inverso durante esse processo.</p>



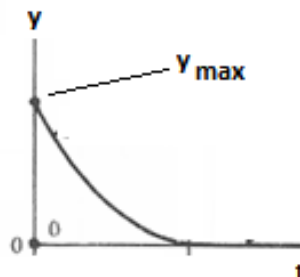
Observe que a forma de onda da corrente segue a forma de onda da tensão no resistor em ambos os casos.

Note que existem dois tipos de equações exponenciais apresentadas mesmo havendo formas de onda de corrente e tensão, genericamente as equações são:

$$y(t) = y_{\text{máx}}(1 - e^{-kt})$$



$$y(t) = y_{\text{máx}}(e^{-kt})$$



- Onde $y_{\text{máx}}$ é o valor estacionário dado pela máxima tensão da fonte V ou pelo máximo valor da corrente V/R .
- A constante k para o circuito indutivo vale R/L enquanto para o circuito capacitivo vale $1/RC$.
- A segunda forma de onda pode se inverter aparecendo para o intervalo negativo de y (4º quadrante), assim, a equação leva um sinal negativo na frente.

Tabela 1 – Formas de onda e equações

3. TEMPO DE CARGA DO CAPACITOR

Em muitas aplicações é explorado o tempo que o capacitor leva para atingir um determinado nível de tensão. As equações que demonstram isso podem ser obtidas pelas equações de carga e descarga do capacitor, porém resolvidas para t , de forma que ficam:

Na carga:

$$t(v) = RC \ln\left(\frac{V}{V-v}\right)$$

Na descarga:

$$t(v) = RC \ln \left(\frac{V}{v} \right)$$

Onde fica definido:

V : *valor estacionário*

v : *valor instantâneo*

Nas equações acima o termo RC chama-se constante de tempo e é medida em segundos, de forma que:

- Uma constante de tempo: $1T = 1RC$
- Duas constantes de tempo: $2T = 2RC$
- Três constantes de tempo: $3T = 3RC$

Nota-se que após uma constante de tempo, o capacitor se carrega em 63,2% da sua capacidade máxima (estacionária) e após cinco constantes de tempo o capacitor já atingiu a capacidade máxima.

4. REFERÊNCIAS

- [1]. Eletricidade Básica, Milton Gussow, 2ª Edição – Makron Books