

CAPACITORES

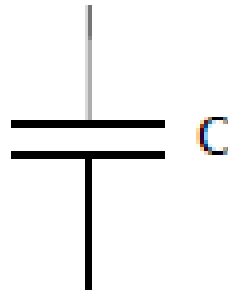
Professor: Paulo Cícero Fritzen

E-mail: pcfritzen@utfpr.edu.br

CAPACITORES

- ❖ Capacitor: componente formado por duas Placas Condutoras, também chamadas de “Armadura”, separadas por um material isolante (dielétrico).

- ❖ Símbolo:

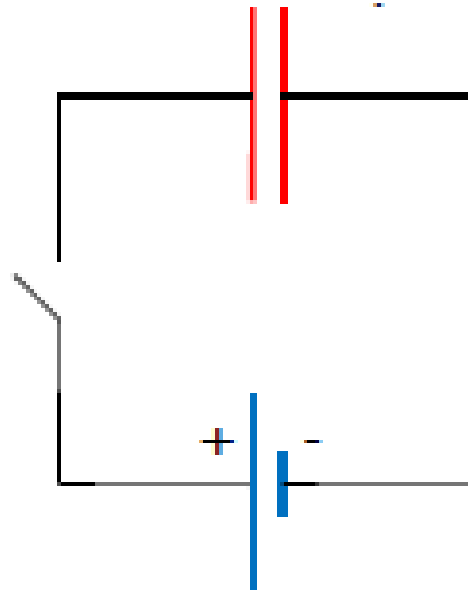


- ❖ O Capacitor é um componente que tem a capacidade de armazenar energia no seu campo elétrico.

CAPACITORES

Relação Carga - Tensão:

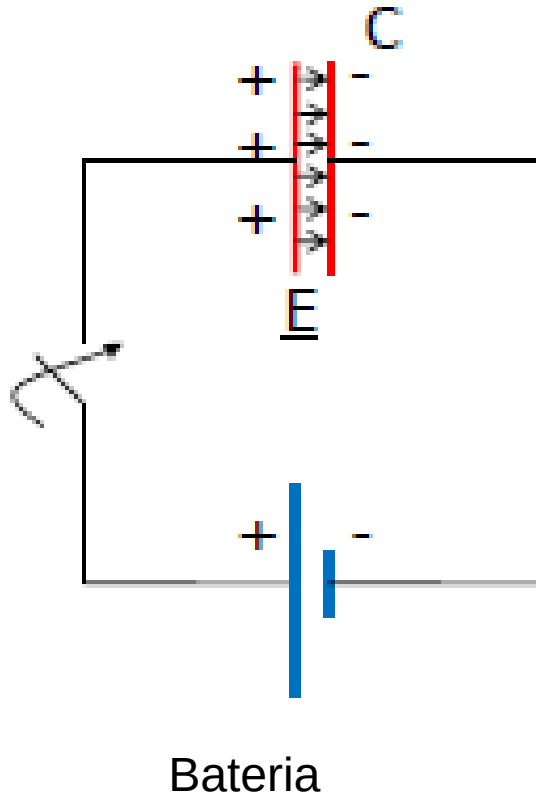
C (inicialmente descarregado)



Bateria

CAPACITORES

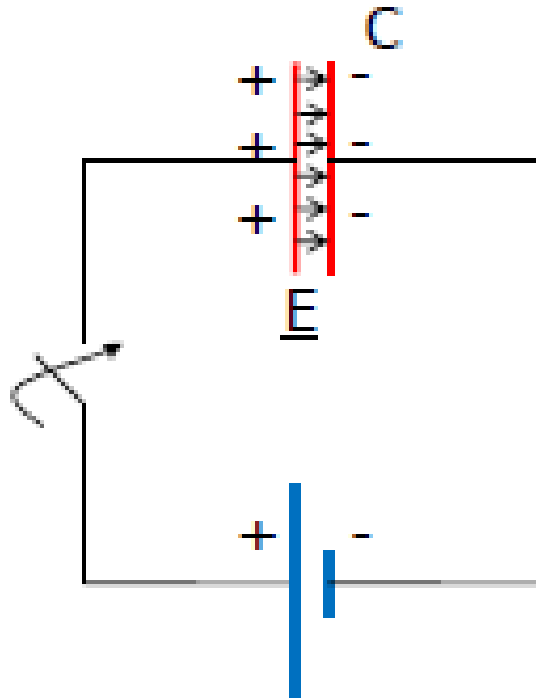
Relação Carga - Tensão:



- A bateria realiza um trabalho, durante um certo período de tempo (tempo de carga do capacitor), de transportar, de uma placa à outra, uma carga “-q”, isto é, a bateria retira uma carga “-q” de uma das placas e deposita na outra (não há corrente entre as placas - material isolante)
- Esse transporte para quando a “ddp” entre as placas do capacitor for igual a “ddp” da pilha.

CAPACITORES

Relação Carga - Tensão:



Bateria

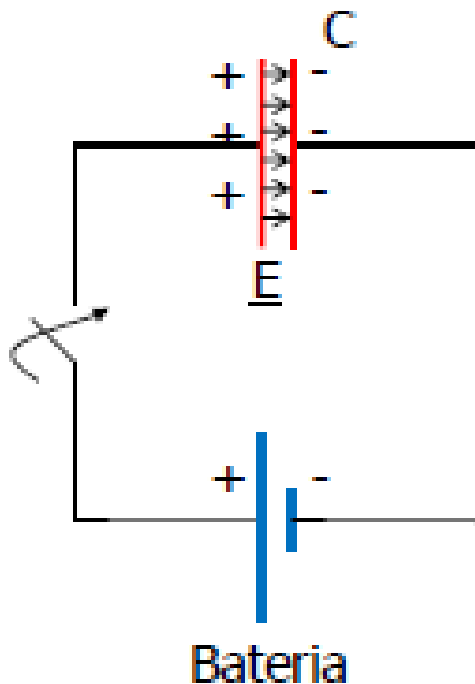
- Determinou-se, experimentalmente, que a “ddp” entre as placas é proporcional à carga transferida:

$$V = \frac{Q}{C} \quad (1) \quad \left\{ \begin{array}{l} C - \text{Capacitância (c}^\circ \text{ de proporcionalidade)} \\ Q - \text{módulo da carga elétrica em qq umas das placas} \\ V - \text{tensão aplicada} \end{array} \right.$$

- Unidade: Farad (F), em homenagem ao físico inglês Michael Faraday $1F = 1C / 1Volts$
- A capacitância depende da geometria do condutor e do dielétrico utilizado

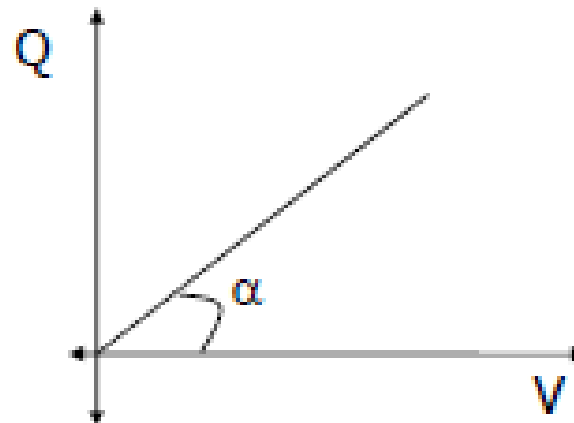
CAPACITORES

■ Relação Carga - Tensão:



$$V = \frac{Q}{C} \quad (1)$$

➤ Capacitores Lineares: aqueles que satisfazem a equação (1)



$$\text{Tag}(\alpha) = C$$

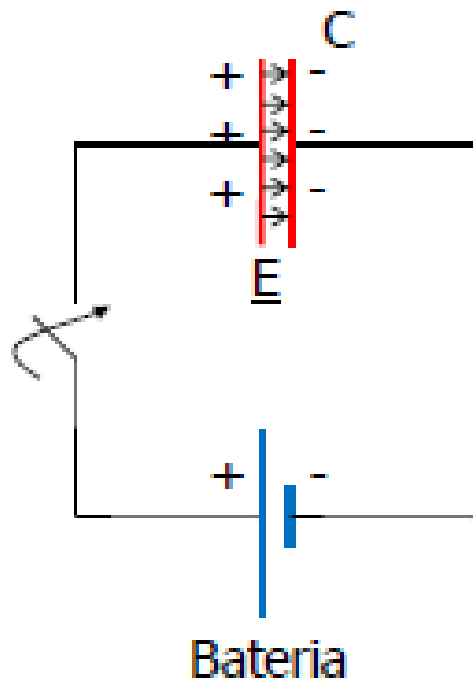
$$q(t) = C.V(t)$$

↑
constante

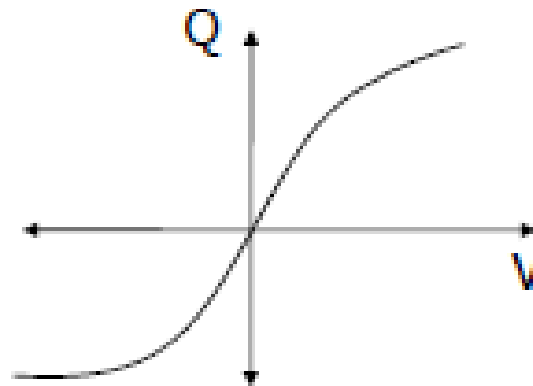
CAPACITORES

■ Relação Carga - Tensão:

$$V = Q/C \quad (1)$$



➤ Capacitores Não Lineares: aqueles que não satisfazem a equação (1)



$$q(t) = f(V(t))$$

➤ Exemplo: Diodo Varactor (circuitos de comunicação)

ENERGIA ARMAZENADA NOS CAPACITORES

- ✓ Armazenada no campo elétrico.
- ✓ Devido ao trabalho desprendido para carregar o capacitor.

CAPACITORES

■ Relação Corrente-Tensão

$$i = \frac{dq}{dt}$$



$$q = CV$$



$$i = C \frac{dV}{dt}$$

- Quanto mais rápida “V” se alterar, maior é a corrente que flui nos terminais do capacitor. Em geral, uma mudança abrupta ou instantânea na tensão exige que uma corrente infinita flua pelo capacitor
- Uma corrente “infinita” requer que exista um potência infinita nos terminais do capacitor, o que é fisicamente impossível
 - O capacitor se opõe a mudança brusca na tensão

CAPACITORES

■ Relação Corrente-Tensão

$$i = \frac{dq}{dt} \quad \Rightarrow \quad q = CV \quad \Rightarrow \quad i = C \frac{dV}{dt}$$

$$i = C \frac{dV}{dt} \quad \Rightarrow \quad i \cdot dt / C = dV$$

- Para encontrar “v(t)” em função da corrente “i(t)”, integramos ambos os lados da equação acima entre os instantes de tempo “t₀” e “t” e as correspondentes voltagens “v(t₀)” e “v(t)”:

$$\int_{t_0}^t \frac{i}{C} dt = \int_{v(t_0)}^{v(t)} dV \quad \Rightarrow \quad v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i \cdot dt + v(t_0)$$

CAPACITORES

- Relação Tensão-Corrente

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i \cdot dt + v(t_0)$$

Onde:

$v(t)$ – representa a tensão acumulada no capacitor no intervalo de tempo entre “ t_0 ” e “ t ”

$v(t_0) = q_0 / C$ - é a tensão no capacitor no tempo “ t_0 ”, isto é, representa a tensão acumulada no capacitor entre “ $-\infty$ ” e “ t_0 ”

CAPACITORES

- Relação Tensão-Corrente

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i \cdot dt + v(t_0)$$

Fazendo $v(-\infty) = 0$, uma forma alternativa de expressar a relação acima é:

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i \cdot dt$$

CAPACITORES

- Energia Armazenada (no campo elétrico)

$$i = C \frac{dV}{dt} \qquad v(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i \cdot dt$$

A tensão aplicada aos terminais de um capacitor é acompanhada de uma separação de cargas elétricas entre as placas do capacitor



Campo Elétrico dentro do capacitor

$$w_c(t) = \int_{-\infty}^t p(t) \cdot dt = \int_{-\infty}^t v \cdot \left(C \frac{dv}{dt} \right) dt = C \int_{-\infty}^t v \cdot dv = C \left[\frac{1}{2} v^2 \right]_{-\infty}^t$$

CAPACITORES

- Energia Armazenada (no campo elétrico)

$$i = C \frac{dV}{dt}$$

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i \cdot dt$$

A tensão aplicada aos terminais de um capacitor é acompanhada de uma separação de cargas elétricas entre as placas do capacitor



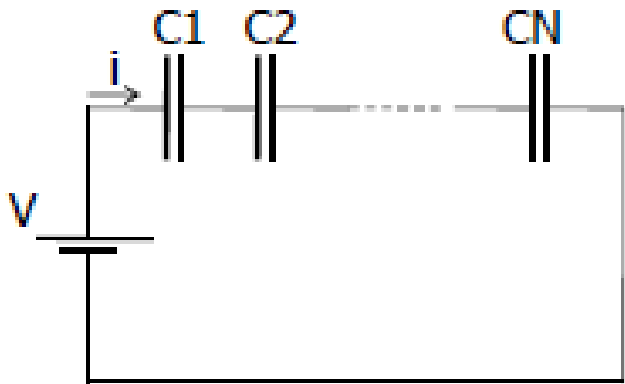
Campo Elétrico dentro do capacitor

$$v(-\infty) = 0 \quad \Rightarrow \quad w_e(t) = \frac{C}{2} v^2(t) \geq 0$$

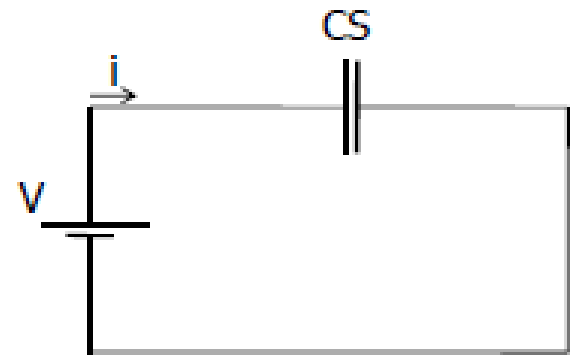
Componente Passivo

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

□ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE



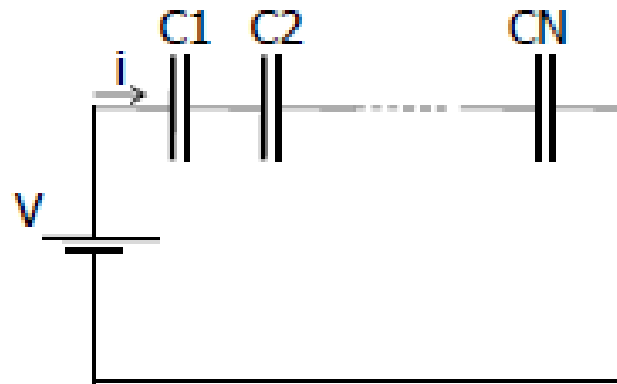
Circuito A



Circuito equivalente de A
(mesma V e i)

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

❑ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE



Circuito A

$$V = V1 + V2 + \dots + VN$$

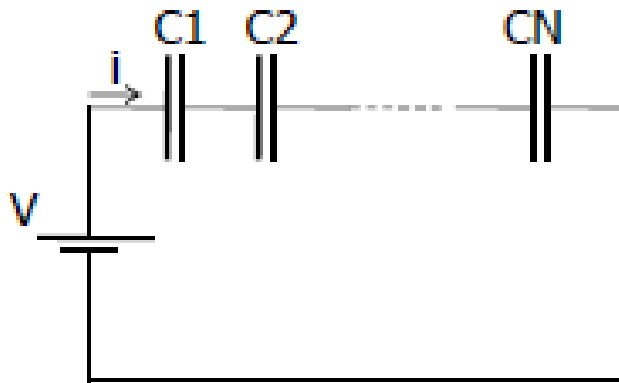
$$\text{Temos que: } V1(t) = \frac{1}{C1} \int_{t_0}^t i dt + V1(t_0)$$

Logo :

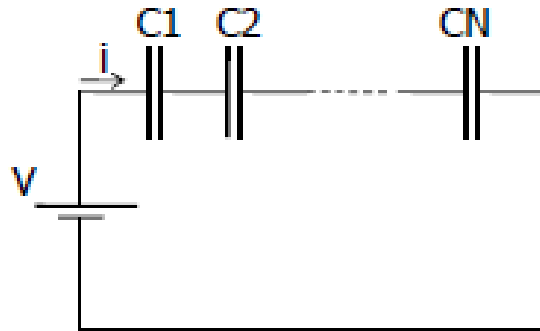
$$V(t) = \frac{1}{C1} \int_{t_0}^t i dt + V1(t_0) + \dots + \frac{1}{CN} \int_{t_0}^t i dt + VN(t_0) \quad \text{➤ Corrente é igual para todos os capacitores}$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

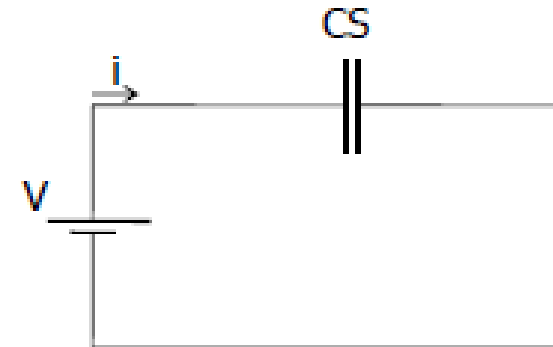
□ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE



Circuito A



Circuito A



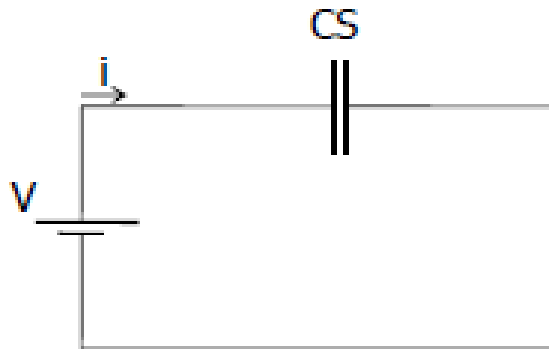
Circuito equivalente de A
(mesma V e i)

$$V(t) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{C_i} \int_{t_0}^t i dt + V(t_0)$$

$$\text{onde : } V(t_0) = V_1(t_0) + \dots + V_N(t_0)$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

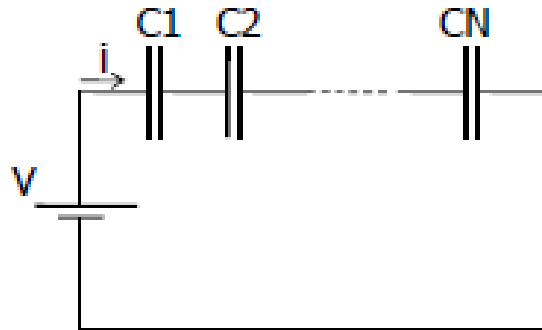
□ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE



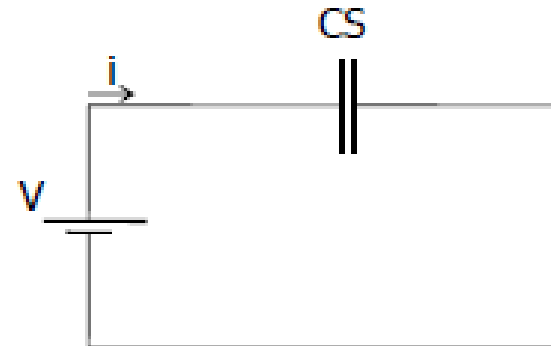
Circuito equivalente de A
(mesma V e i)



$$V(t) = \frac{1}{CS} \int_{t_0}^t i dt + V(t_0)$$



Circuito A



Circuito equivalente de A
(mesma V e i)

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

□ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE

■ Equivalência:

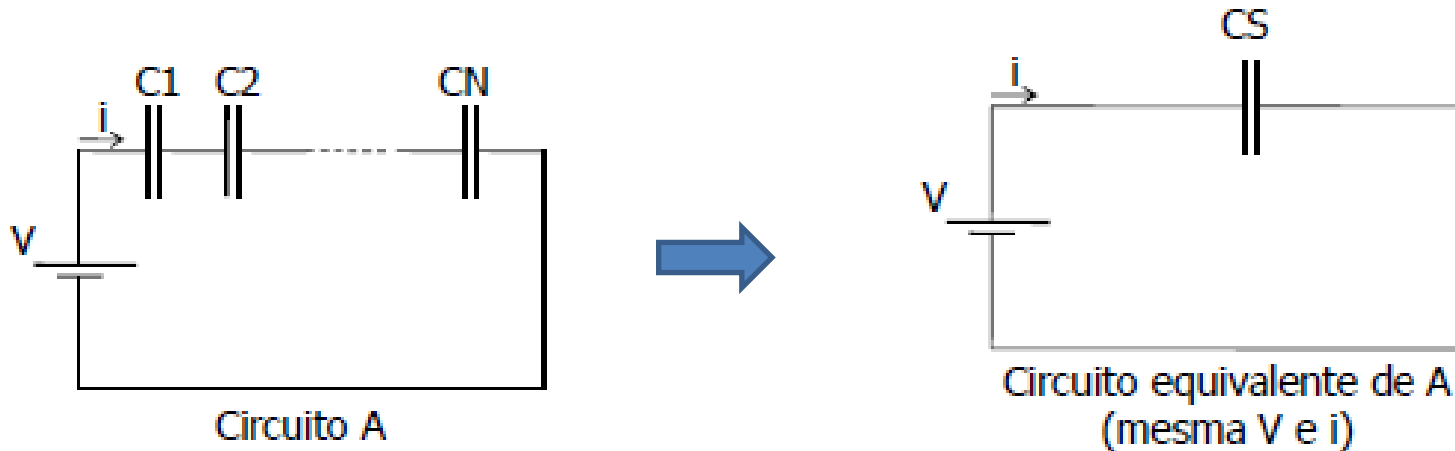
$$V(t) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{C_i} \int_{t_0}^t i dt + V(t_0)$$

$$\text{onde : } V(t_0) = V_1(t_0) + \dots + V_N(t_0)$$

$$V(t) = \frac{1}{C_S} \int_{t_0}^t i dt + V(t_0)$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

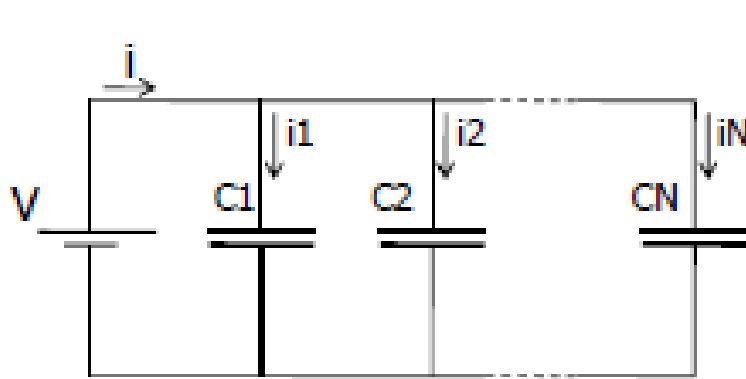
□ CAPACITORES LIGADOS EM SÉRIE



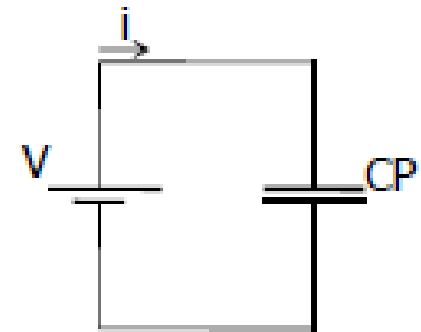
$$\frac{1}{C_S} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{C_i}$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

□ CAPACITORES LIGADOS EM PARALELO



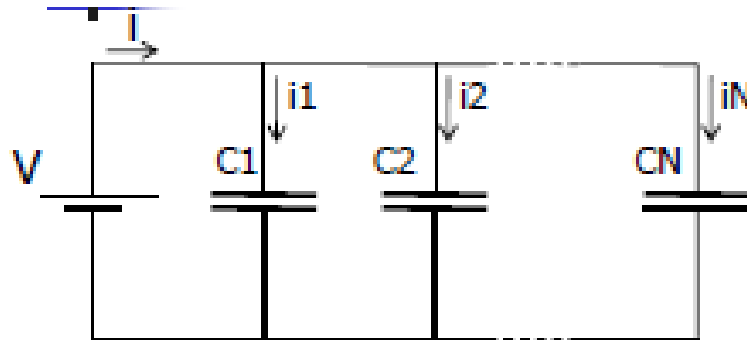
Circuito B



Circuito equivalente de B
(mesma V e i)

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

❑ CAPACITORES LIGADOS EM PARALELO



Circuito B

- LKI – Nó superior:

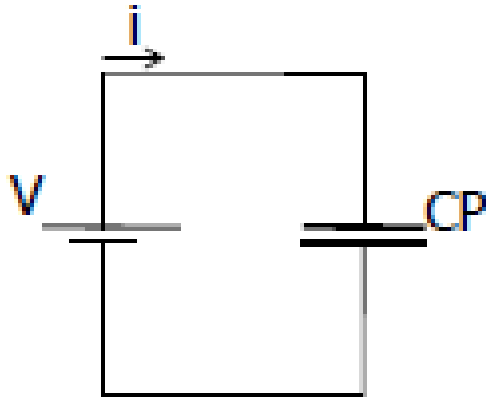
$$i = i1 + i2 + \dots + iN$$

$$i = C1 \frac{dV}{dt} + C2 \frac{dV}{dt} + \dots + CN \frac{dV}{dt} \quad \text{➤ Tensão é a mesma para todos os capacitores}$$

$$i = \sum_{i=1}^N Ci \frac{dV}{dt}$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

❑ CAPACITORES LIGADOS EM PARALELO

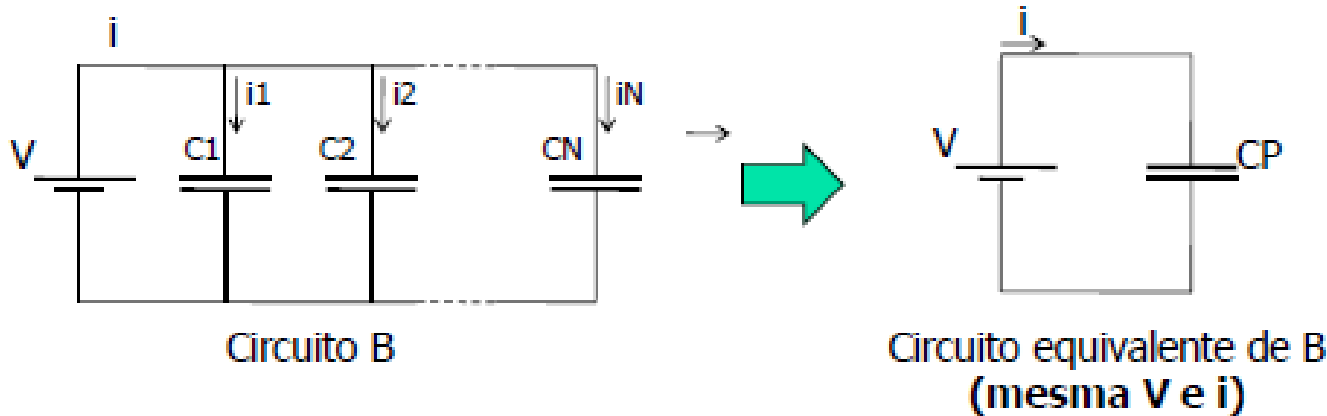


$$i = CP \frac{dV}{dt}$$

Circuito equivalente de B
(mesma V e i)

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

❑ CAPACITORES LIGADOS EM PARALELO



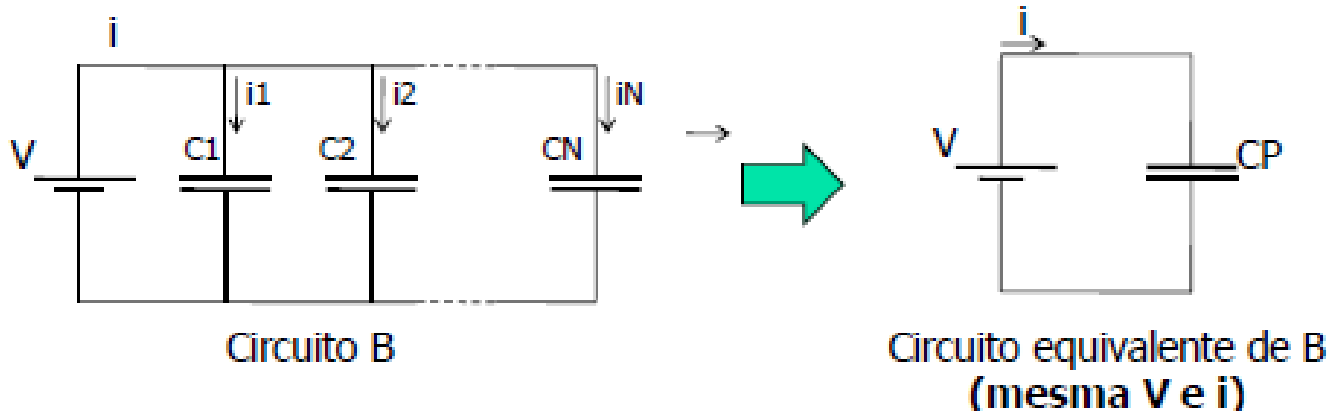
■ Equivalência:

$$i = \sum_{i=1}^N C_i \frac{dV}{dt}$$

$$i = C_P \frac{dV}{dt}$$

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES

❑ CAPACITORES LIGADOS EM PARALELO



■ Equivalência:

$$CP = \sum_{i=1}^N Ci$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

- ✓ Em Regime Permanente CC (RPCC)
- ✓ Em Regime Transitório (RT)

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Permanente CC (RPCC)

$$i = C \frac{dV}{dt} \quad \longrightarrow \quad V = \textit{constante}$$
$$i = 0$$

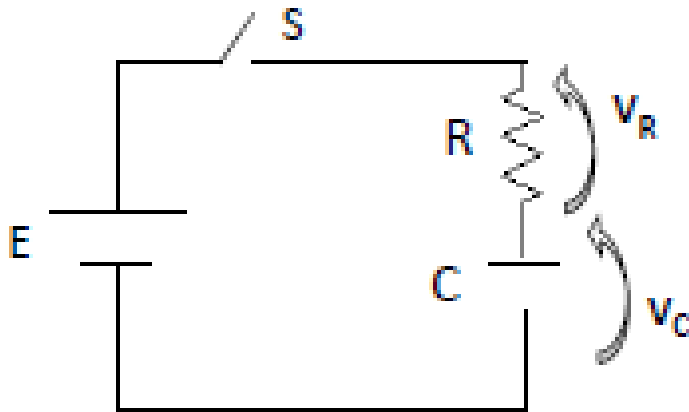
- Capacitor em RPCC é um circuito aberto

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

Corresponde ao período de carga e descarga do capacitor

■ Circuito de Carga de um capacitor



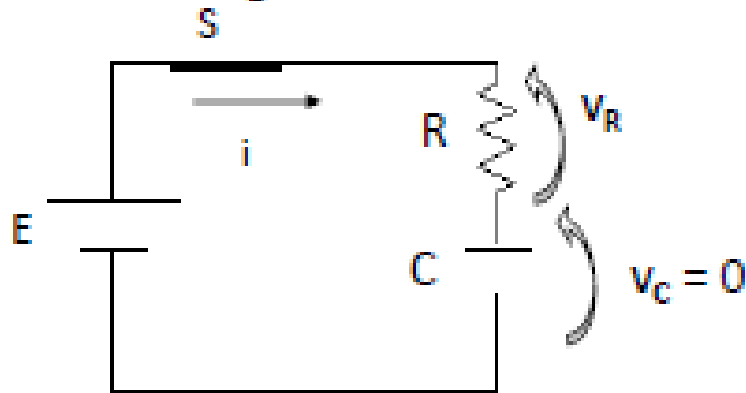
-Inicialmente o capacitor está descarregado:
 $q_0 = 0, v_C = q_0 / C = 0$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

- Em $t = 0$ fechamos a chave "S": nesse instante " i " é máxima (I_{Max}) limitada apenas pelo Resistor "R", pois, $v_C = 0$;
- Temos o seguinte circuito:



$$\text{LKT: } \begin{cases} E - v_R - v_C = 0 \rightarrow v_C = 0 \rightarrow E = v_R = I_{Max} \cdot R \\ I_{Max} = \frac{E}{R} \end{cases}$$

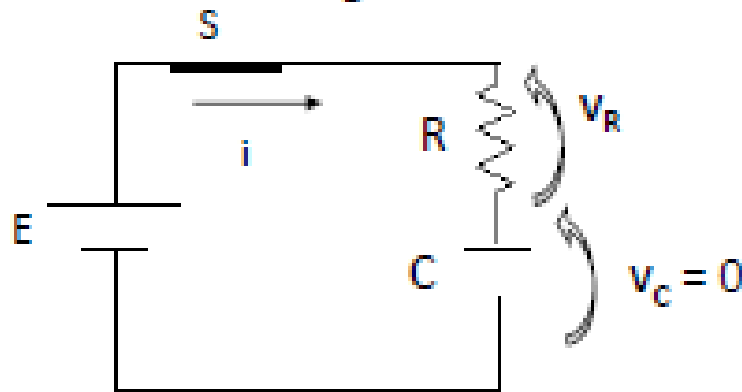
COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

-Em $t = 0$ fechamos a chave "S" (nesse instante "i" é máxima (I_{Max})) limitada apenas pelo Resistor "R", pois, $V_C = 0$;

-Temos o seguinte circuito:



$$Para \quad t = 0 : \quad i = I_{Max} = \frac{E}{R}$$

$$LKT: \quad E = v_R + v_C$$

Depois de determinado período de tempo, o capacitor fica completamente carregado e $i = 0$ (em RPCC - Capacitor é um circuito Aberto)

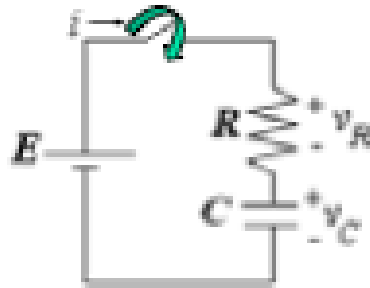
$$\text{Logo: } v_C = E$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Para um tempo t qualquer ($t > 0$), antes de $i = 0$, temos:



$$E - v_R - v_C = 0$$

➤ Sendo " q " e " i " a carga do capacitor e a corrente do circuito no tempo " t ":

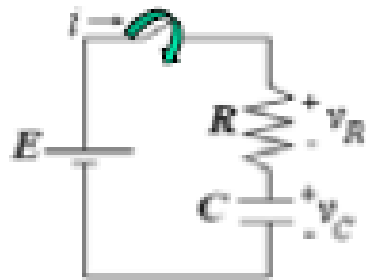
$$E - R \cdot i - \frac{q}{C} = 0 \quad \rightarrow \quad i = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Para um tempo t qualquer ($t > 0$), antes de $i = 0$, temos:



$$i = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC}$$

➤ À medida que “ q ” aumenta, “ q/RC ” aumenta diminuindo “ i ”. Quando “ q ” atinge o seu valor final, “ Q_f ”, $i = 0$. Logo:

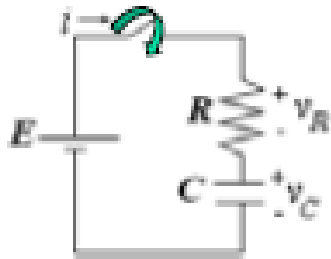
$$0 = \frac{E}{R} - \frac{Q_f}{RC} \quad \rightarrow \quad Q_f = CE$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Para um tempo t qualquer ($t > 0$), antes de $i = 0$, temos:



$$i = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC}$$

➤ À medida que " q " aumenta, " q/RC " aumenta diminuindo " i ". Quando " q " atinge o seu valor final, " Q_f ", $i = 0$. Logo:

$$Q_f = CE$$

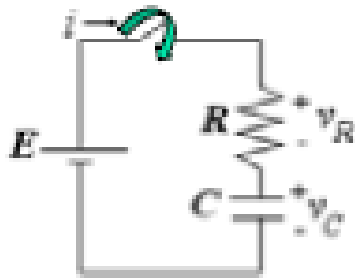
➤ " Q_f " não depende de " R "

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de "q" em função do tempo:



$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$i = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC}$$

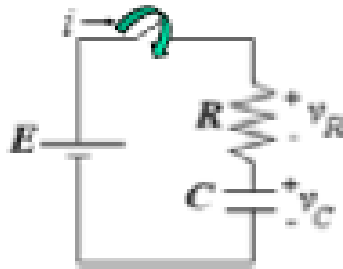
$$\frac{dq}{dt} = \frac{E}{R} - \frac{q}{RC}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de "q" em função do tempo:



$$\frac{dq}{dt} = \frac{-1}{RC}(q - CE)$$

➤ Agrupando:

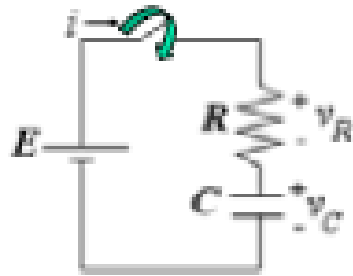
$$\frac{dq}{(q - CE)} = \frac{-dt}{RC}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de “q” em função do tempo:



➤ Integrando ambos os membros (mudando os nomes das variáveis p/ q' e t'):

$$\int_0^q \frac{dq'}{(q' - CE)} = - \int_0^t \frac{dt'}{RC} \quad \rightarrow \quad \ln\left(\frac{q - CE}{-CE}\right) = \frac{-t}{RC}$$

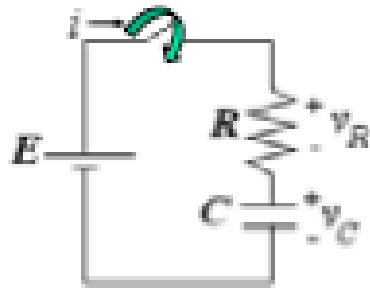
➤ Tomando a função exponencial de ambos os lados:

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de “q” em função do tempo:



$$\frac{q - CE}{-CE} = e^{-t/RC} \quad \rightarrow \quad q = -CEe^{-t/RC} + CE = CE(1 - e^{-t/RC})$$

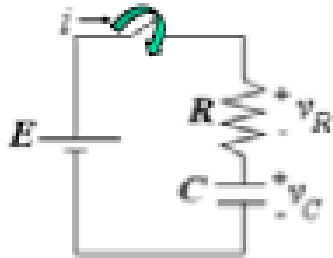
$$q = Q_f(1 - e^{-t/RC})$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de "q" em função do tempo:



$$\frac{q - CE}{-CE} = e^{-t/RC} \quad \rightarrow \quad q = -CEe^{-t/RC} + CE = CE(1 - e^{-t/RC})$$

$$q = Q_f(1 - e^{-t/RC})$$

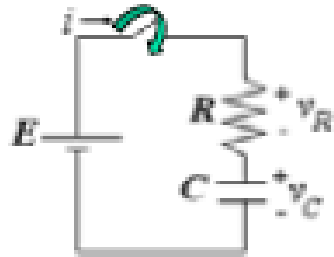
Equação de carga do capacitor (em função de "q")

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

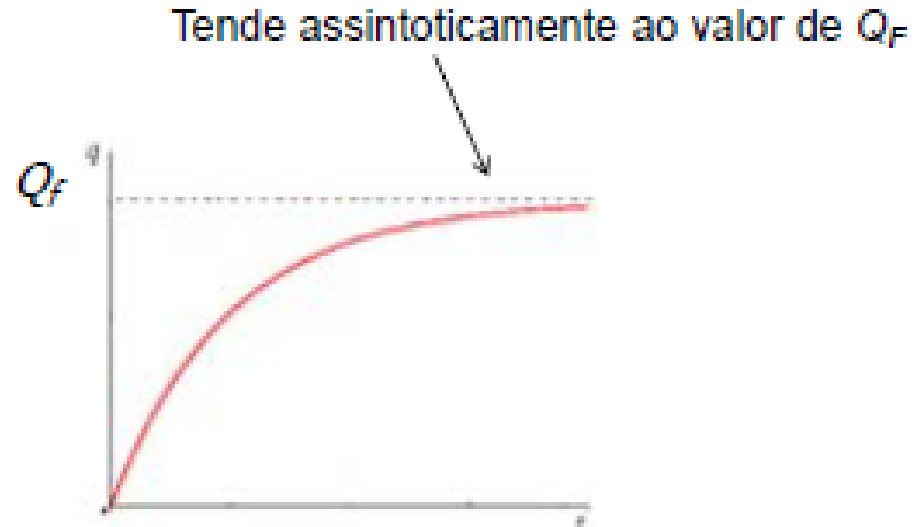
✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga

➤ Equação de "q" em função do tempo:



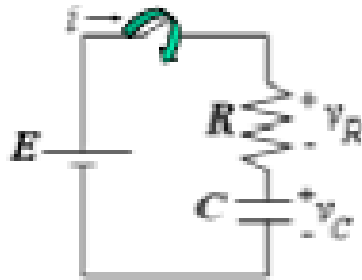
$$q = Q_f (1 - e^{-t/RC})$$



COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



➤ Lembrando que " $v_C(t) = q(t) / C$ ":

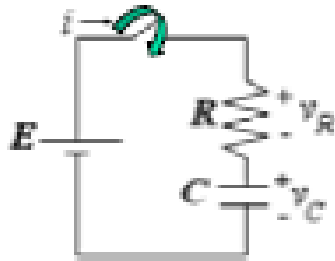
$$v_C(t) = \frac{Q_f}{C} \left(1 - e^{-t/RC} \right) = \frac{CE}{C} \left(1 - e^{-t/RC} \right)$$

$$v_C(t) = E \left(1 - e^{-t/RC} \right)$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



➤ Lembrando que " $v_C(t) = q(t) / C$ ":

$$v_C(t) = \frac{Q_f}{C} (1 - e^{-t/RC}) = \frac{CE}{C} (1 - e^{-t/RC})$$

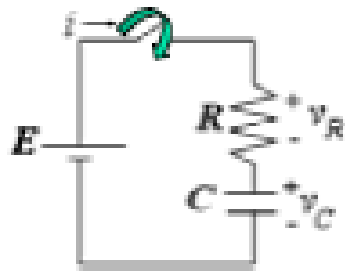
$$v_C(t) = E (1 - e^{-t/RC})$$

Equação de carga do capacitor (em função de " v_C ")

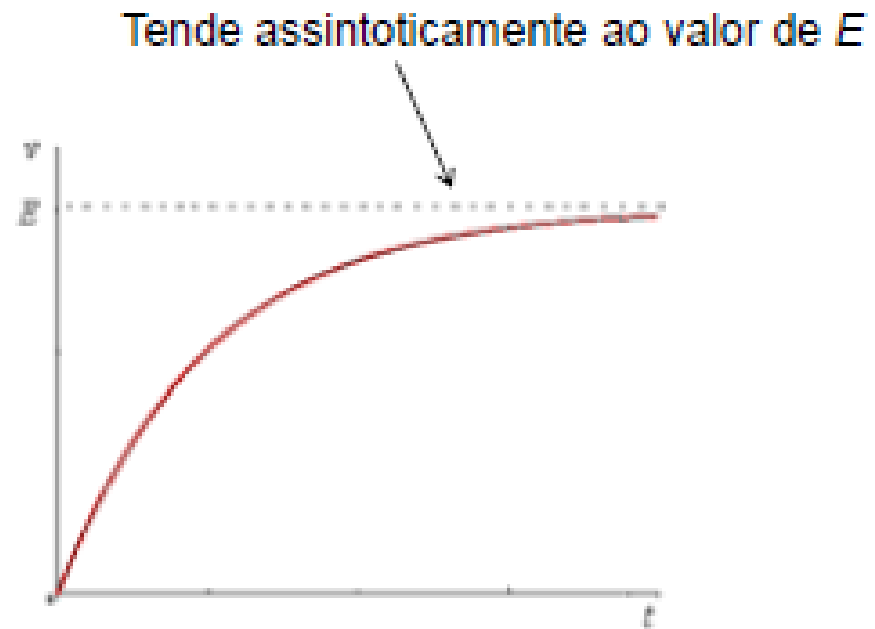
COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



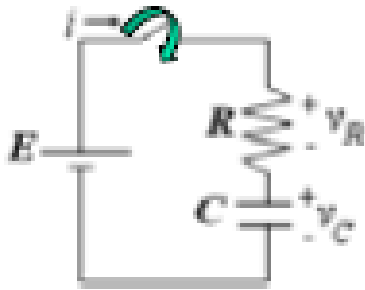
$$v_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$$



COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



➤ Lembrando, ainda, que " $i(t) = dq(t) / dt$ ":

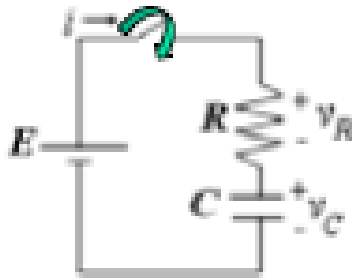
$$i(t) = \frac{d \left[Q_f \left(1 - e^{-t/RC} \right) \right]}{dt} = \frac{Q_f}{RC} e^{-t/RC} = \frac{CE}{RC} e^{-t/RC}$$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-t/RC} \rightarrow i(t) = I_{Max} e^{-t/RC}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



➤ Lembrando, ainda, que " $i(t) = dq(t) / dt$ ":

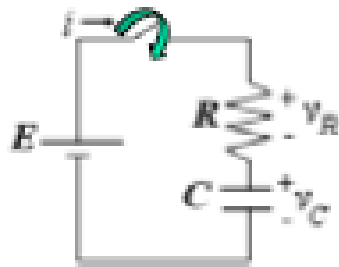
$$i(t) = I_{Max} e^{-t/RC}$$

Equação de carga do capacitor (em função de "t")

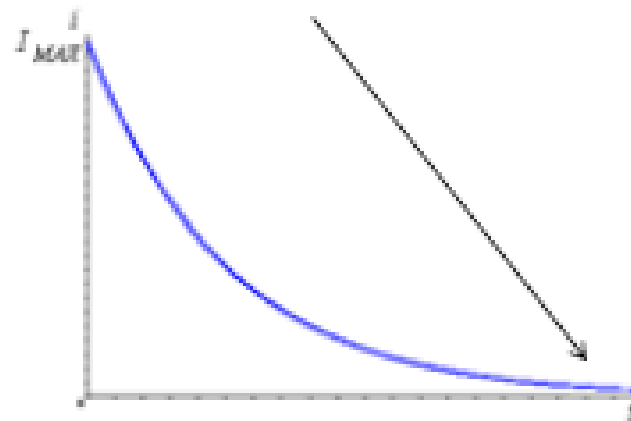
COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



$$i(t) = I_{Max} e^{-t/RC}$$

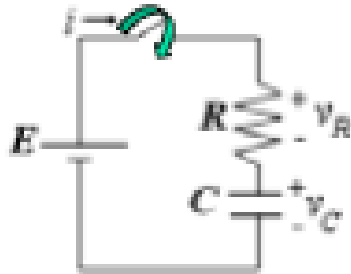


- Tende assintoticamente à zero
- Em RPCC – Circuito aberto

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Carga



- “RC” denomina-se constante de tempo do circuito, representado pela letra grega “ τ ” (é o tempo necessário para que o valor da corrente “ i ” diminua de um fator de “ $1/e$ ”):

$$\tau = RC$$

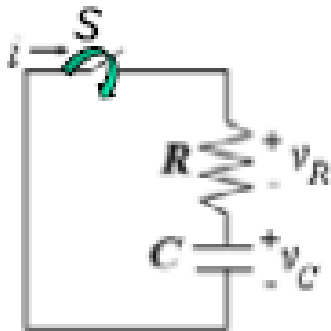
- Unidade:

$$\tau = RC = \Omega F = \text{Segundos}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$
 - O capacitor vai descarregar através do resistor e sua carga vai diminuir até zero: $i_f = 0$ (a corrente final no circuito é nula)

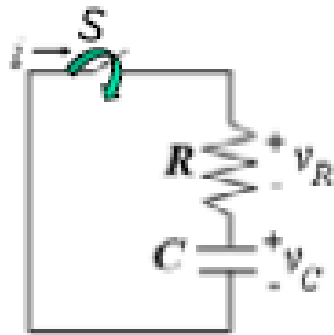


- Designamos " i " e " q " a corrente do circuito e a carga do capacitor em função do tempo respectivamente

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



- LKT em " t " qualquer:

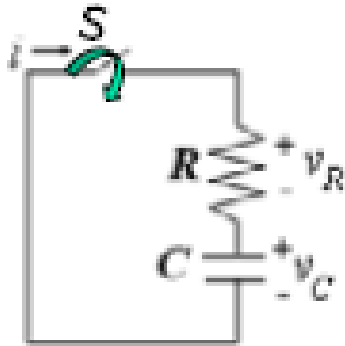
$$\left\{ \begin{array}{l} -v_R - v_C = 0 \\ -R \cdot i - q/C = 0 \\ i = -\frac{q}{R \cdot C} \end{array} \right.$$

- Sinal negativo porque uma carga positiva " q " está deixando a placa superior do capacitor:

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



- LKT em " t " qualquer:

$$i = -\frac{q}{R \cdot C}$$

- Para " $t = 0$ ", " $q = Q_0$ ", temos " I_{Max} ":

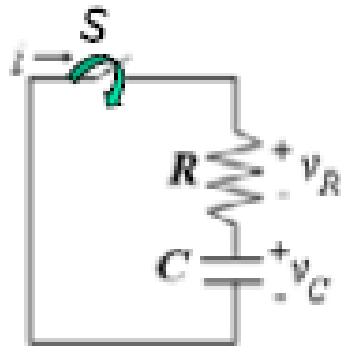
$$I_{Max} = -\frac{Q_0}{R \cdot C}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Descarga (circuito sem fonte)

- Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
- Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



➤ Equação de " q " em função do tempo:

$$i = \frac{dq}{dt} = -\frac{q}{R \cdot C} \rightarrow \frac{dq}{q} = \frac{-dt}{RC}$$

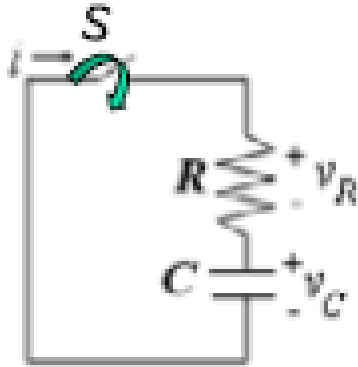
➤ Integrando ambos os membros (mudando os nomes das variáveis p/ q' e t'):

$$\int_{Q_0}^q \frac{dq'}{q'} = -\int_0^t \frac{dt'}{RC} \rightarrow \ln \frac{q}{Q_0} = \frac{-t}{RC} \rightarrow q = Q_0 e^{\frac{-t}{RC}}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



➤ Equação de " q " em função do tempo:

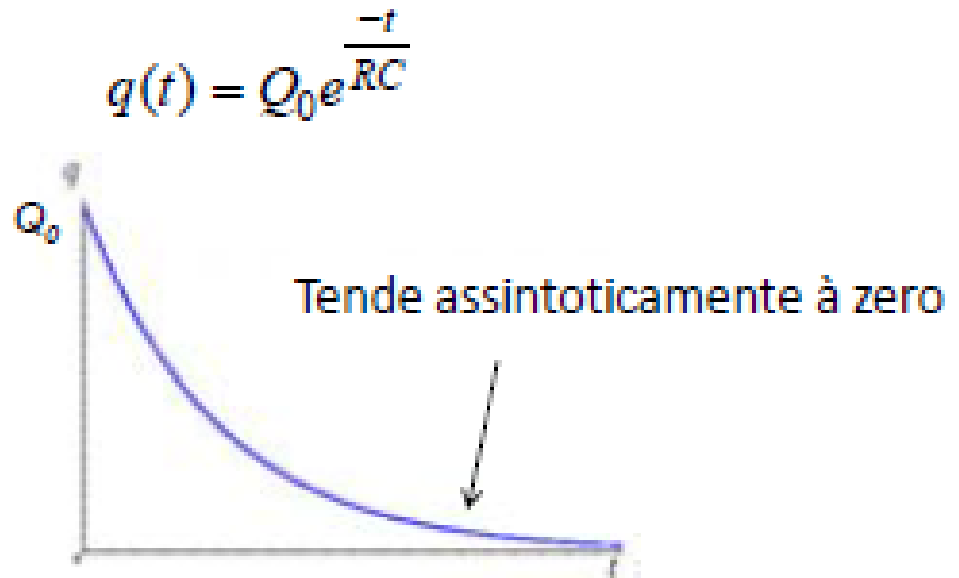
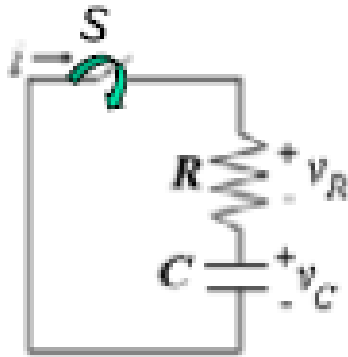
$$q = Q_0 e^{\frac{-t}{RC}}$$

Equação de descarga do capacitor (em função de " q ")

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

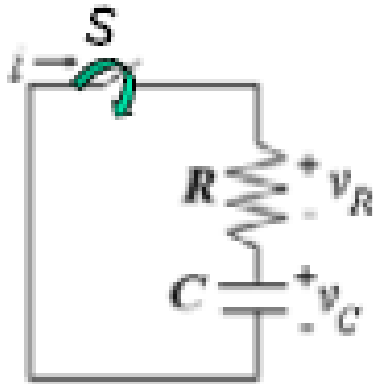
- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



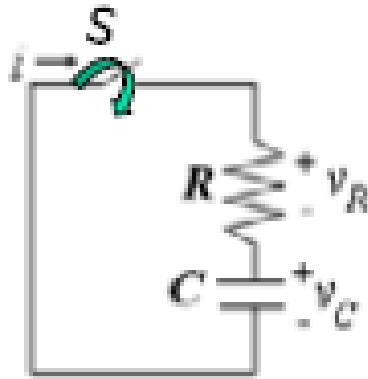
➤ Lembrando que " $v_C(t) = q(t) / C$ ":

$$v_C(t) = \frac{Q_0 e^{\frac{-t}{RC}}}{C} = V_{Max} e^{\frac{-t}{RC}}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



➤ Lembrando que " $v_C(t) = q(t) / C$ ":

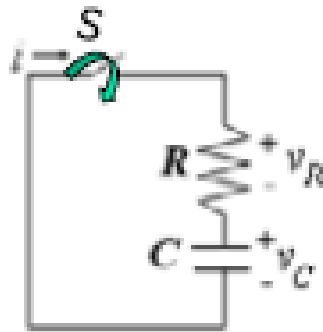
$$v_C(t) = V_{Max} e^{\frac{-t}{RC}}$$

Equação de descarga do capacitor (em função de " v_C ")

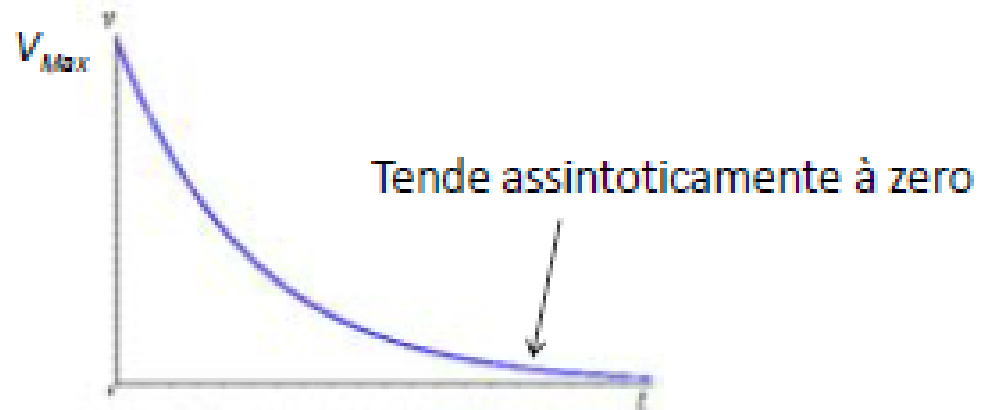
COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



$$v_C(t) = V_{Max} e^{\frac{-t}{RC}}$$

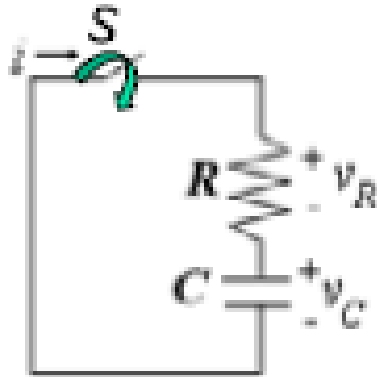


COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

■ Circuito de Descarga (circuito sem fonte)

- Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
- Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



➤ Lembrando, ainda, que " $i(t) = dq(t) / dt$ ":

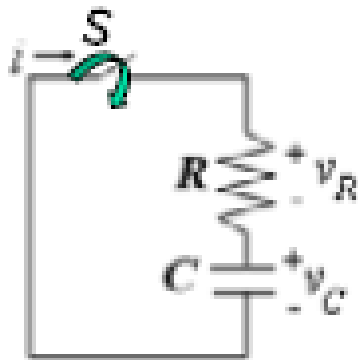
$$i = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{-1}{RC} Q_0 e^{\frac{-t}{RC}}$$

$$i = -I_{MAX} e^{\frac{-t}{RC}}$$

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$



➤ Lembrando, ainda, que " $i(t) = dq(t) / dt$ ":

$$i = -I_{MAX} e^{\frac{-t}{RC}}$$

Equação de descarga do capacitor (em função de " t ")

COMPORTAMENTO DOS CAPACITORES EM REGIME CC

✓ Em Regime Transitório (RT)

- Circuito de Descarga (circuito sem fonte)
 - Inicialmente o capacitor está carregado com uma carga " Q_0 "
 - Em " $t = 0$ " fechamos a chave " S ": $q = Q_0$

