Cap. 6

Capacitores e Indutores

6.2) Capacitores

um capacitor é
formado por duas
placas condutoras
separa-

das por um isolan-
te (ou dielétrico).

Capacitância é a
razão entre a car-
ga depositada

em uma placa de
um capacitor e a
diferença de po
tencial entre as
duas placas,

medida em Farads (F).

$$q = C \cdot V$$

$$C = \frac{q}{V}$$

$$\underline{1}\ F = \underline{1}\ \frac{\text{coulomb}}{\text{volt}}$$

Para o capacitor de placas paralelas, a capacitância é dada por:

$$C = \frac{\varepsilon . A}{d}$$

A relação corrente-
-tensão do capaci-
tor é:

$$i = C\,\frac{dv}{dt}$$

A relação tensão-
-corrente de um
capacitor linear
é:

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

A potência instan-tânea liberada para o capacitor é:

$$p = vi = Cv\frac{dv}{dt}$$

A energia armaze
nada no campo
elétrico existente
entre as placas
do capacitor é:

$$\boxed{W = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{q^2}{2C}}$$

um capacitor é um circuito aberto em C.C.

A tensão num capa-
citor não pode
mudar abrupta-
mente.

6.3) Capacitores em série e em paralelo

A capacitância equi-
valente de N

capacitores ligados
em paralelo é a
soma de suas ca-
pacitâncias indi-
viduais.

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N$$

A capacitância equi-
valente dos capaci-
tores associados

em série é o inverso da soma dos inversos das capacitâncias individuais.

$$\boxed{\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_N}}$$

6.4) Indutores

Um indutor consiste em uma bobina de fio condutor.

Indutância é a
propriedade segun
do a qual um in
dutor se opõe à
mudança do fluxo
de corrente

através dele, medi
da em henrys (H).

Ao passar uma corren
te através de um
indutor, consta
ta-se que a

tensão no indutor é diretamente proporcional à taxa de variação da corrente.

$$v = L \cdot \frac{di}{dt}$$

Para o indutor (solenóide) a indutância é:

$$L = \frac{N^2 . \mu . A}{\ell}$$

N = número de espiras

l = comprimento

A = área da seção transversal

μ = permeabilidade do núcleo

A relação corrente-tensão é dada por:

$$\boxed{i = \frac{1}{L}\int_{t_0}^{t} v(t)\,dt + i(t_0)}$$

A potência liberada para o indutor é:

$$P = v \cdot i = \left(L \frac{di}{dt}\right) \cdot i$$

A energia armaze-
nada é:

$$\omega = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i^2$$

Um indutor atua como um curto-
-circuito em c.c.

A corrente através de um indutor não pode

mudar instân-
taneamente.

6.5) Indutores em série e em paralelo

A indutância equivalente de indutores ligados em série é a soma das indutâncias individuais.

$$\boxed{L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3 + \ldots + L_N}$$

A indutância equi-
valente de induto-
res paralelos é o
inverso da

soma dos inversos das indutâncias individuais.

$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_N}$$

Resolução de Exercícios (Cap. 6)

28) Aplicando a transformação de rede, temos que:

$$\frac{1}{C_a} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)\left(\frac{1}{40}\right) + \left(\frac{1}{10}\right)\left(\frac{1}{30}\right) + \left(\frac{1}{30}\right)\left(\frac{1}{40}\right)}{\frac{1}{30}}$$

$$C_a = 5\,\mu F$$

$$\frac{1}{C_b} = \frac{\frac{1}{400} + \frac{1}{300} + \frac{1}{1200}}{\frac{1}{10}} \Rightarrow$$

$$C_b = 15\,\mu F$$

$$\frac{1}{C_c} = \frac{\frac{1}{400} + \frac{1}{300} + \frac{1}{1200}}{\frac{1}{40}}$$

$$C_c = 3{,}75\ \mu F$$

$$C_b \mathbin{/\!/} 50\ \mu F = 50 + 15 = 65\ \mu F$$

C_c em paralelo com $20\ \mu F =$

$= 23{,}75\ \mu F$

$65\ \mu F$ em série com

$$23{,}75\ \mu F = \frac{65 \times 23{,}75}{88{,}75} = 17{,}39\ \mu F$$

$$17{,}39\ \mu F \,//\, C_a = 17{,}39 + 5 =$$
$$= 22{,}39\ \mu F$$

$$\boxed{C_{eq} = 22{,}39\ \mu F}$$

57)

Tem-se que:

$$\boxed{v = L_{eq} \frac{di}{dt}} \quad (I)$$

$$v = v_1 + v_2 = 4\frac{di}{dt} + v_2 \quad (\mathrm{II})$$

$$i = i_1 + i_2 \Rightarrow i_2 = i - i_1 \quad (\mathrm{III})$$

$$(\mathrm{IV}) \quad v_2 = 3\frac{di_1}{dt} \Rightarrow \frac{di_1}{dt} = \frac{v_2}{3}$$

$$-v_2 + 2\frac{di}{dt} + 5\frac{di_2}{dt} = 0$$

$$v_2 = 2\frac{di}{dt} + 5\frac{di_2}{dt} \quad (\underline{V})$$

Substituindo $(\underline{III})$ e $(\underline{IV})$ em $(\underline{V})$:

$$v_2 = 2\frac{di}{dt} + 5\frac{di}{dt} - 5\frac{di_1}{dt}$$

$$v_2 = 7\frac{di}{dt} - 5\frac{v_2}{3}$$

$$v_2\left(1 + \frac{5}{3}\right) = 7\frac{di}{dt}$$

$$v_2 = \frac{21}{8} \frac{di}{dt}$$

Substituindo esta expressão em (II), vem que:

$$v = 4\frac{di}{dt} + \frac{21}{8}\frac{di}{dt}$$

$$v = \frac{53}{8}\frac{di}{dt}$$

comparando isto com (I), temos:

$$L_{eq} = \frac{53}{8} = 6{,}625\ H$$