1 Circuits RC

Càrrega:

$$\frac{\overline{q(t)}}{q(t)} = VC\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau C}}\right),$$

 $I(t) = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{\tau_C}}$

Descàrrega: $q(t) = VCe^{-\frac{t}{\tau_C}}$,

 $I(t) = -\frac{V}{R}e^{-\frac{t}{\tau_C}}$ $\tau_C = RC$

1.1 Condensadors

Capacitat $\varepsilon \varepsilon_0 A/d$ $\widehat{\text{Carrega } q} = CV$

Energia electroestàtica:

 $W = E = \frac{1}{2}CV_C^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

2 Circuits RL

Càrrega:

 $I(t) = \frac{\varepsilon}{R_{\rm est}} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}} \right)$

Descàrrega: $I(t) = \frac{V}{R_{\text{est}}} e^{-\frac{t}{\tau_L}}$ $r_L = \frac{L}{R}, R_{\rm est} = R + r$

2.1 Solenoides

Energia $U = \frac{1}{2}LI^2$

 $\overline{\text{Flux}}: \Phi = NBS = \frac{\mu_0 N^2 SI}{r}$ Coeficient d'autoinducció:

 $L = \frac{\Phi}{I} = \frac{\mu_0 N^2 S}{I}$

$\varepsilon_L = -\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t} = -L\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t}$

3 Corrent alterna

f.e.m. alterna:

 $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \varphi), T = \frac{2\pi}{\omega},$ $I(t) = \frac{V(t)}{R} = \frac{V_0}{R}\cos(\omega t + \varphi) = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ Flux: $\Phi = BSN\cos(\omega t + \theta)$, B

camp magnètic Llei Faraday:

Voltatge eficaç: $V_{\rm ef} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ Intensitat eficaç: $I_{\rm ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ $\varepsilon(t) = \overline{V_0 \sin(\omega t + \theta_0)}$

3.1 Circuit amb conden-

Voltatge: $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ sador

 $-V_0 \omega C \sin(\omega t) = -I_0 \sin(\omega t)$ $= I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (desfase de Llei d'Ohm: $(V = IR_C)$, $\implies I(t) = V_0 i \omega C e^{i\omega t}$ Intensitat: I(t) = $\frac{-\frac{\pi}{2}}{V(t)} = V_0 e^{i\omega t},$

 $\overline{X}_C = |R_C| = \frac{1}{\omega C},$ $R_C = \frac{X_C}{i} = -iX_C$

Reactancia capacitiva:

 $R_C = \frac{1}{i\omega C}, [C] = F$

3.2 Circuit amb inducció

Voltatge: $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ Autoinducció a la bobina:

 $\varepsilon_L = -L \frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t}$ Segona llei Kirchhoff:

 $V(t) + \varepsilon_L = 0 \Longrightarrow I(t) = \frac{V_0}{L\omega}\sin(\omega t) = I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ (desfase de $\frac{\pi}{2}$) $V(t) = V_0 e^{i\omega t}$

 $V(t) = V_0 e$, $\Longrightarrow I = \frac{V_0}{i\omega L} e^{i\omega t}$ <u>Llei d'Ohm</u>: $V = IR_L$, $R_L = i\omega L, [L] = H$

 $X_L = |R_L| = \omega L, \ R_L = iX_L$ Reactancia inductiva:

Llei Impedància. d'Ohm

Impedància: $\bar{Z} = R +$ Llei d'Ohm: V = IZ

Condensador: $-iX_C$ Resistència: RInducció: iX_L

4.1 Circuit LCR

 $Z = \text{Re}[Z] \implies \omega^2 = \frac{1}{LC}$ $\overline{X_L - X_C}$, $("I" + \varphi = "V")$ Corrent máxim: $I_0 = \frac{\varepsilon_0}{Z}$ Angle de fase: $tg(\varphi) =$ Freqüència: $f = \frac{\omega}{2\pi}$ Ressonància:

Potència instantània: Potència

 $V_0I_0\cos(\omega t)\cos(\omega t-\varphi)$ P(t) = V(t)I(t) =Potència mitja:

 $\frac{V_0 I_0}{2\cos(\varphi)} = V_{\rm ef} I_{\rm ef} \cos(\varphi)$

re5.1 Potència en una sistència

 $V_0\cos(\omega t), I(t) = I_0\cos(\omega t)$ No desfase: $\varphi = 0, V(t) =$ Potència instanània:

 $P(t) = V_0 \cos(\omega t) I_0 \cos(\omega t) = \frac{P(t)}{R} \cos^2(\omega t)$

Potència mitja: $P = \frac{V_0^2}{2R}$ Valors eficaços: $V_{\rm ef} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$,

 $I_{
m ef} = rac{I_0}{\sqrt{2}}$ Potència dissipada: $P = \frac{V_{\rm ef}^2}{R} = RI_{\rm ef}^2$

5.2 Potència en un con-

 $I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -I_0\sin(\omega t)$ Desfase: $\varphi = -\frac{\pi}{2}, V(t) = V_0 \cos(\omega t), I(t) =$ Potència instantània: densador

 $P(t) = -\frac{V_C^2}{X_C}\sin(\omega t)\cos(\omega t) =$

 $-\frac{V_0^2}{2X_G}\sin(2\omega t)$ Potència mitja: 0

5.3 Potència en una inducció

 $P(t) = \frac{V_0^2}{X_L} \sin(\omega t) \cos(\omega t) =$ $I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) = I_0\sin(\omega t)$ Desfase: $\varphi = \frac{\pi}{2}, V(t) = V_0 \cos(\omega t), I(t) =$ Potència instantània: $\frac{V_0^2}{2X_L}\sin(2\omega t)$ Potència mitja: 0

5.4 Potència complexa

 $\bar{V} = V_0 e^{i\omega t}, \bar{I} = I_0 e^{i(\omega t - \varphi)}, \bar{Z} = Z e^{i\varphi}$

Potència complexa: $\bar{S} = \frac{\bar{V}\bar{I}^*}{2}$ $\overline{V_0 e^{i\omega t} I_0 e^{-i(\omega t - \varphi)}} = \frac{V_0 I_0}{2} e^{i\varphi} =$ $V_{\rm ef}I_{\rm ef}(\tilde{\cos}(\varphi)+i\,\sin(\tilde{\varphi}))$

 $P = \text{Re}[\bar{S}] = V_{\text{ef}} I_{\text{ef}} \cos(\varphi)$ Potència reactiva [VA] Potència activa [W]:

else (3)

 $Q = \operatorname{Im}[\bar{S}] = V_{\text{ef}}I_{\text{ef}}\sin(\varphi)$ Potència aparent [VA]:

 $S=|ar{S}|=V_{
m ef}I_{
m ef}$

5.5 Factor de potència

Factor de potència: $\cos(\varphi) =$

 $X' = -X. (X > 0, \varphi > 0) =$ $C = \frac{1}{\omega X}, (X < 0, \varphi < 0) \Longrightarrow$ Millora del f.d.p. en sèrie: Z = R + iX, connectem

Millora del f.d.p. en paral·lel: $X' = -\frac{(R^2 + X^2)}{X} = -\frac{|Z|}{\sin(\varphi)}$

Amplada Superposició senyals.

de banda

 $F(t) = A\sin(2\pi f_1 t + \varphi)$ Senyal sinusoidal:

Espectre: Rang de frequències Freqüència n-èssima del senyal.

|| $\frac{\text{màxima:}}{\tau} \ v_{\text{max}} = \frac{1}{T_{\text{bit}}} = \frac{1}{2\tau}$ narmònica: $f_n = \frac{n\omega_0}{2\pi} =$ Velocitat de transmissió Pols: Un cicle. $\frac{f_b}{2}, T_{\mathrm{bit}} = 2\tau$

7 Diodes

 $V_{ au}=rac{k_{B}T}{e},\etapprox1,I_{0}=$ $I=I_0\left(e^{rac{V}{\eta V_ au}}-1
ight)$ Eq. de Shockley:

corrent saturació inversa Eq. de Planck: $E = h\nu$ $h = 6,62 \times 10^{-34} \,[\text{Js}]$

 $\label{eq:posterior} \mbox{if } (V_{DS} > V_{GS} - V_T) \mbox{ (1)} \\ \mbox{else (2)}$ 7.1 Transistors NMOS if $(V_{GS} > V_T)$ Ш

(1) zona de saturació:

(2) zona lineal (óhmica): $I_D =$ $\beta \left[\left(V_{GS} - V_T \right) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$ (3) zona de tall: $I_D = 0$ $I_D = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_T)^2$

7.2 Transistors PMOS if $(V_{GS} < V_T)$

if $(V_{DS} < V_{GS} - V_T)$ (1) else (2) else (3)

(1) zona de saturació:

 $I_D = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_T)^2$ (2) zona lineal (óhmica): $I_D =$ $\beta \left| \left(V_{GS} - V_T \right) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right|$

(3) zona de tall: $I_D = 0$

Retras i potència en circuits digitals

Interruptor de:

tensió d'alimentació V_{DD} relació d'activitat pcàrrega $C \approx 1[F]$ corrent I Potència dinàmica de càrrega: $P_{
m dinàmica} = pf_C CV_{DD}^2$

Potència estàtica:

Potència dissipada: $P_{\text{estàtica}} = IV_{DD}$

 $\overline{P = P_{\text{dinàmica}} + P_{\text{estàtica}}}$ Energia de commutació: $E = CV_{DD}^2 + \frac{IV_{DD}}{pf_C}$

9 Varis

Nombre d'Avogadro: $N_A = 6,22 \times 10^{23}$