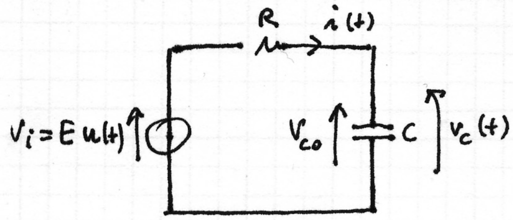
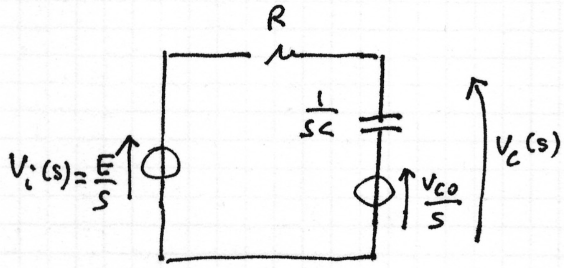
PER IL CIRCUITO IN FIGURA DETERMINARE $V_c(t)$ E $i(t)$ SAPENDO CHE V_i È UN GRADINO DI AMPIEZZA 10 V E C È INIZIALMENTE CARICO A $V_{co} = 4V$



CIRCUITO NEL DOMINIO DI LAPLACE



- IL GEN DI TENSIONE $V_i(s)$ FORNISCE UN SEGNALE $E/s = 10/s$ _
- IL CONDENSATORE È RAPPRESENTATO CON UNA IMPEDENZA $1/sC$ IN SERIE AL GEN $V_{co}/s = 4/s$ CHE TIENE CONTO DELLA CARICA INIZIALE _
- IL RESISTORE RIMANE INVARIATO

$$I(s) = \left(\frac{E}{s} - \frac{V_{co}}{s}\right)\frac{1}{R + \frac{1}{sC}} = (E - V_{co})C\,\frac{1}{1+sRC} = (E - V_{co})\cancel{C}\,\frac{1}{R\cancel{C}\left(s + \frac{1}{RC}\right)} = \frac{E - V_{co}}{R}\cdot\frac{1}{s + \frac{1}{RC}}$$

$$V_c(s) = I(s)\frac{1}{sC} + \frac{V_{co}}{s} = \frac{E - V_{co}}{s(1+sRC)} + \frac{V_{co}}{s} = \frac{E}{s(1+sRC)} + V_{co}\left(\frac{1}{s} - \frac{1}{s(1+sRC)}\right) = \frac{E}{RC}\,\frac{1}{s\left(s+\frac{1}{RC}\right)} + \frac{V_{co}}{s + \frac{1}{RC}}$$

SCOMPONGO IL TERMINE $\frac{E}{RC}\cdot\frac{1}{s\left(s+\frac{1}{RC}\right)}$ NELLA SOMMA DI FRATTI SEMPLICI

$$\frac{E}{RC}\cdot\frac{1}{s\left(s+\frac{1}{RC}\right)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+\frac{1}{RC}}$$

$$A = \frac{E}{RC}\cdot\frac{1}{s+\frac{1}{RC}}\bigg|_{s=0} = E \qquad\qquad B = \frac{E}{RC}\cdot\frac{1}{s}\bigg|_{s=-\frac{1}{RC}} = -E$$

POSTO $RC = \tau$ RISULTA

$$V_c(s) = \frac{E}{s} - \frac{E}{s+\frac{1}{\tau}} + \frac{V_{co}}{s+\frac{1}{\tau}}$$

ANTITRASFORMANDO

$$v_c(t) = \underbrace{\underbrace{E}_{\text{RISPOSTA A REGIME}} \; \underbrace{- E e^{-t/\tau}}_{\text{TRANSITORIO DELLA RISP. FORZ.}}}_{\text{RISPOSTA FORZATA (RISPOSTA A STATO ZERO)}} + \underbrace{V_{co} e^{-t/\tau}}_{\text{RISPOSTA LIBERA (RISPOSTA A INGRESSO ZERO)}} = \underbrace{E}_{\text{REGIME}} \underbrace{- (E - V_{co}) e^{-t/\tau}}_{\text{TRANSITORIO}} \quad \text{per } t \geq 0$$

ANTITRASFORMANDO $I(s)$ OPPURE DERIVANDO $V_c(t)$

$$i(t) = C\,\frac{d V_c(t)}{dt} = C\,\frac{(E - V_{co})}{\tau}\,e^{-t/\tau} = \frac{E - V_{co}}{R}\,e^{-t/\tau}$$