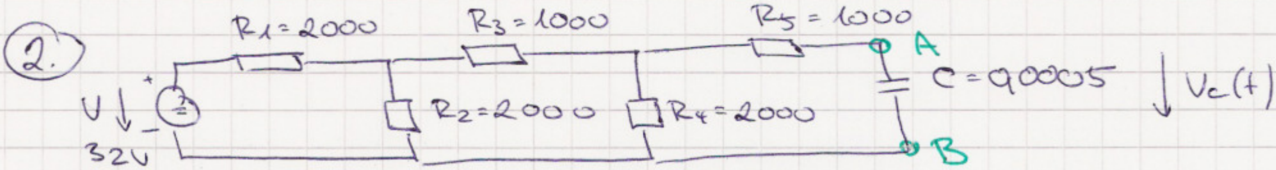
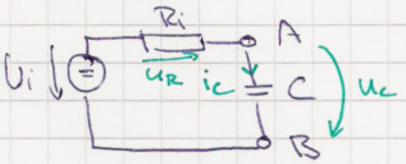
(2.)



Da.jpg

Napsat dif. rovnici a vypočítat časový průběh napětí $u_C(t)$ na kapacitě C.
Počáteční hodnota na kondenzátoru v čase $t=0$ je $U_C(0) = \emptyset$ V

∇ Všimněte si, že obvod je až na kapacitu shodný s obvodem z příkladu (1.).
○ Když nakreslíme ~~obvod~~ náhradní obvod, zjistíme, že můžeme použít hodnoty z předchozího příkladu pro R_i a U_i.



V obvodech s kapacitou zahájíme výpočet určením derivace napětí na kapacitě:

$$u_C' = \frac{1}{C} \cdot i_C$$

Proud i_C vyjádříme z ~~a~~ rovnice pro náhradní obvod (II. K.Z.)

U_i ~~u_i~~ $= u_R + u_C = R_i \cdot i_C + u_C \Rightarrow i_C = \frac{U_i - u_C}{R_i}$ Za u_i dosadíme ~~amplitudu~~ U_i ~~a dosadíme~~ do úvodního vzorce:

$$u_C' = \frac{1}{C} \cdot i_C$$

$$u_C' = \frac{1}{C} \cdot \frac{U_i - u_C}{R_i} \Rightarrow C \cdot R_i \cdot u_C' + u_C = U_i \qquad u_C(0) = \emptyset$$

Dosadíme C a hodnoty R_i a U_i z předchozího příkladu:

$$0{,}0005 \cdot 2000\, u_C' + u_C = 8$$

$u_C' + u_C = 8 \qquad u_C(0) = \emptyset$ ⇒ diferenciální rce 1. řádu s konstantním napětím

(1.) sestavíme charakteristickou rovnici:
$$u_C' + u_C = 8$$
$$\lambda + 1 = 0$$
$$-1$$

(2.) očekávané řešení: $u_C = k(t) \cdot e^{\lambda t} = k(t) \cdot e^{-t}$
zderivujeme: $u_C' = k'(t) \cdot e^{-t} - k(t) \cdot e^{-t}$

(3.) dosadíme do dif. rce:
$$u_C' + u_C = 8$$
$$k'(t) \cdot e^{-t} - \cancel{k(t) e^{-t}} + \cancel{k(t) e^{-t}} = 8$$
$$k'(t) = 8 \cdot \frac{1}{e^{-t}}$$
$$\int k'(t) = 8 \cdot \int e^{t} \quad / \text{zintegrujeme}$$
$$k(t) = 8 \cdot e^{t} + C$$ — nějaká konstanta

(4.) dosadíme k(t) do ~~dif~~ očekávaného řešení:

$$u_C = k(t) \cdot e^{-t} = (8 \cdot e^{t} + C) \cdot e^{-t} = 8 + C \cdot e^{-t}$$ obecné řešení

(5.) dosadíme počáteční podmínku a spočítáme konstantu C:

$$0 = 8 + C \cdot \underbrace{e^{0}}_{=1}$$
$$C = -8$$

(6.) konkrétní řešení: $u_C(t) = -8 \cdot e^{-t} + 8$

zkouška: $u_C = -8 \cdot e^{-t} + 8$, $u_C' = -8 \cdot (-1) \cdot e^{-t}$ } dosadíme do dif. rce:
$$u_C' + u_C = 8$$
$$\cancel{8e^{-t}} - \cancel{8e^{-t}} + 8 = 8$$
$$8 = 8 \quad \text{OK}$$