

A kiindulási helyzetben a kondenzátor töltése zérus; az átkapcsolás után az ellenálláson keresztül elkezd feltöltődni. A kondenzátorra és az ellenállásra eső feszültség együtt $U_C + U_R = U = 200$ V, az ellenálláson átfolyó áram pedig $I = \frac{U - U_C}{R}$. Amíg U_C 0 és 2 V közé esik, az áramot 1%-os hibával vehetjük $I = \frac{U}{R}$ -nek. Ez az áram t_1 idő alatt tölti fel a kondenzátort $U_1 = 2$ V-ra, így $U_1 = \frac{It_1}{C}$, ebből

$$t_1 = \frac{U_1}{U} CR = \frac{2 \text{ V}}{200 \text{ V}} \cdot 2 \mu\text{F} \cdot 1 \text{ M}\Omega = 0,02 \text{ s}.$$

Hosszabb idő után kondenzátor feltöltődik az U tápfeszültségre, így a visszakapcsolás utáni pillanatban az ellenállásra 200 V esik, majd megkezdődik a kondenzátor kisülése az ellenálláson keresztül. Amikor a kondenzátor feszültsége $U_2 = 198$ V, az ellenálláson ez a feszültség esik, így az áramerősség $I = U_2/R$, ami 1%-os hibával $I = U/R$ -nek vehető. Ez az áram t_2 idő alatt annyi töltést szállít el, hogy a kondenzátor feszültsége $U - U_2 = 2$ V-tal csökken, így $U - U_2 = \frac{It_2}{C}$. Ebből

$$t_2 = \frac{U - U_2}{U} CR = \frac{200 \text{ V} - 198 \text{ V}}{200 \text{ V}} \cdot 2 \mu\text{F} \cdot 1 \text{ M}\Omega = 0,02 \text{ s}.$$

Megjegyzés. Ha a feltöltődést vagy a kisülést tovább akarjuk követni, az áram már nem tekinthető állandónak. A kondenzátor feszültségének időbeli változását feltöltéskor a következő differenciálegyenlet írja le:

$$U_C(t) + RC\dot{U}_C(t) = U.$$

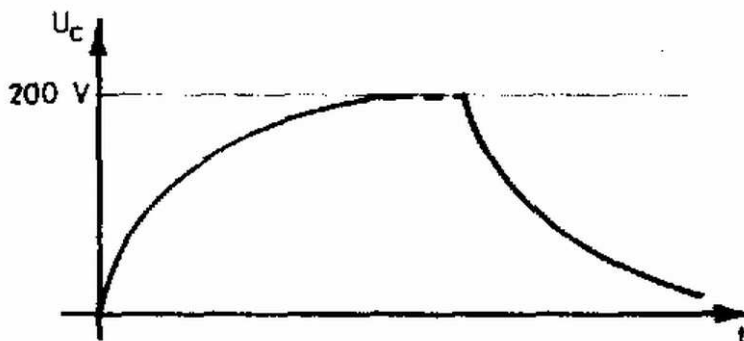
Kisüléskor pedig:

$$U_C(t) + RC\dot{U}_C(t) = 0.$$

A két esetben a kezdeti feltétel: $U_C(0) = 0$, illetve $U_C(0) = U$, a kezdeti feltételeket kielégítő megoldások:

$$U_C(t) = U(1 - e^{-t/RC}), \quad \text{illetve} \quad U_C(t) = Ue^{-t/RC}.$$

A kondenzátor feszültségének időbeli változását grafikonon ábrázoltuk.



A görbe az átkapcsolások után egy rövid ideig lineárisnak vehető (ezt használtuk ki a közelítő megoldásban), később aszimptotikusan tart a kondenzátor feltöltött, illetve kisütött állapotához.

Gondos Anikó (Jászberény, Lehel Vezér Gimn., IV. o. t.) és
 Frei Zsolt (Pécs, Nagy Lajos Gimn., IV. o. t.)
 dolgozata alapján