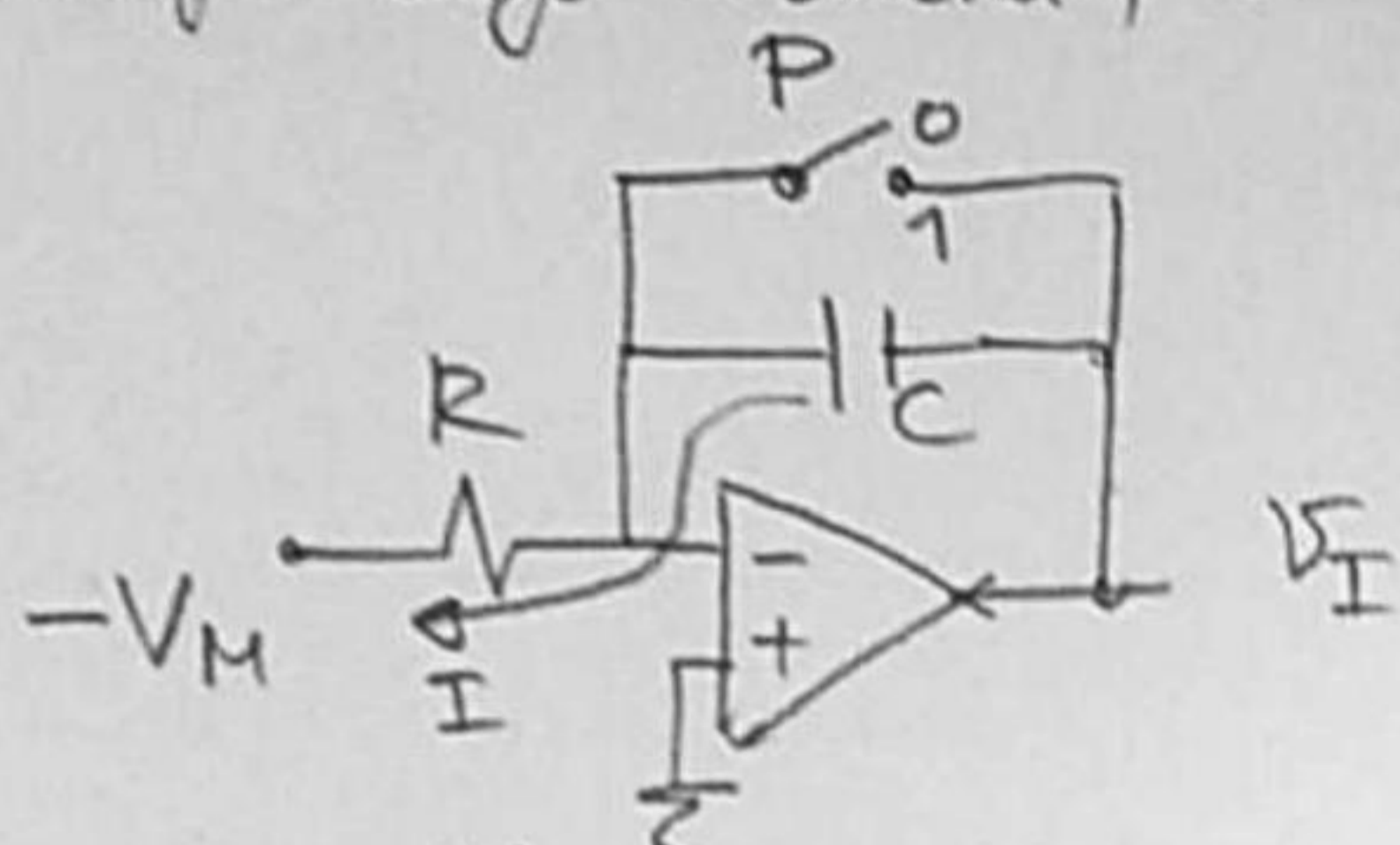
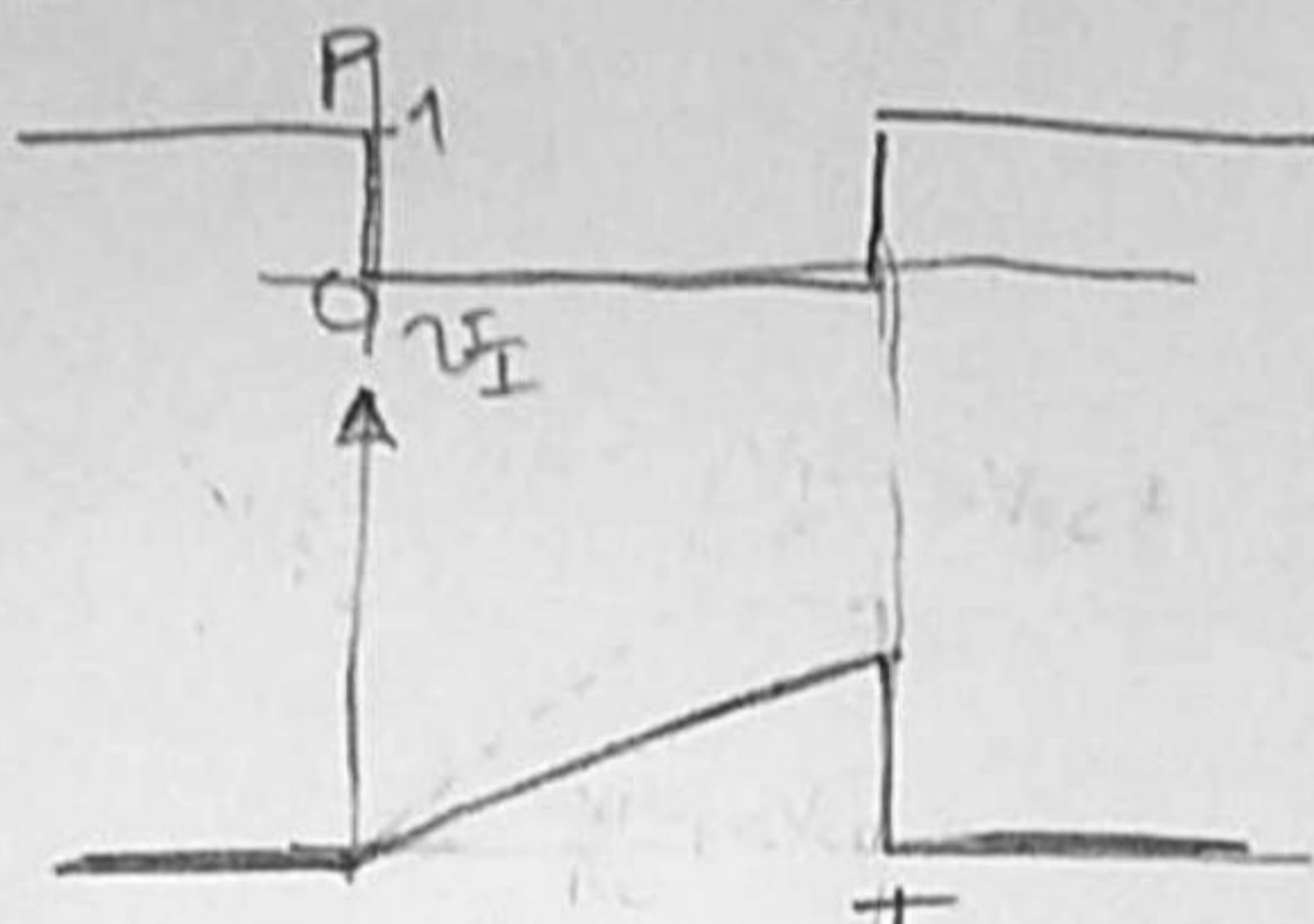


INTEGRATORI

① Izračunati i nacrtati vremenski oblik napona na izlazu kola sa slike 1.1. Na ulazu kola je negativni napon $-V_M$ a prekidač P_1 je bio zatvoren dovoljno dugo vremena, otvara se u trenutku $t=0$ i zatvara u $t=T$.



slika 1.1



slika 1.2.

R: Pošto u kolu imamo negativnu povratnu spregu, naponi na ulazu operacionog pojačavača biće jednaki ($V^+ = V^-$).

Dok je prekidač zatvoren kondenzator je kratko spojen, kao i izlaz operacionog pojačavača i „-“ ulaz, pa je napon na izlazu

$$V_I = V^- = V^+ = 0V$$

Po otvaranju prekidača kondenzator C kreće da se puni. Struja kojom se puni određena je otpornikom R i naponom V_M

$$I = \frac{V^- - V_u}{R} = \frac{0 - (-V_M)}{R} = \frac{V_M}{R}$$

Pošto je ovo konstantna struja, napon na kondenzatoru će rasti po linearnom zakonu, a tako će se povećati i izlazni napon

$$V_I(t) = V_C(t) = V_C(0) + \frac{I}{C} \cdot t$$

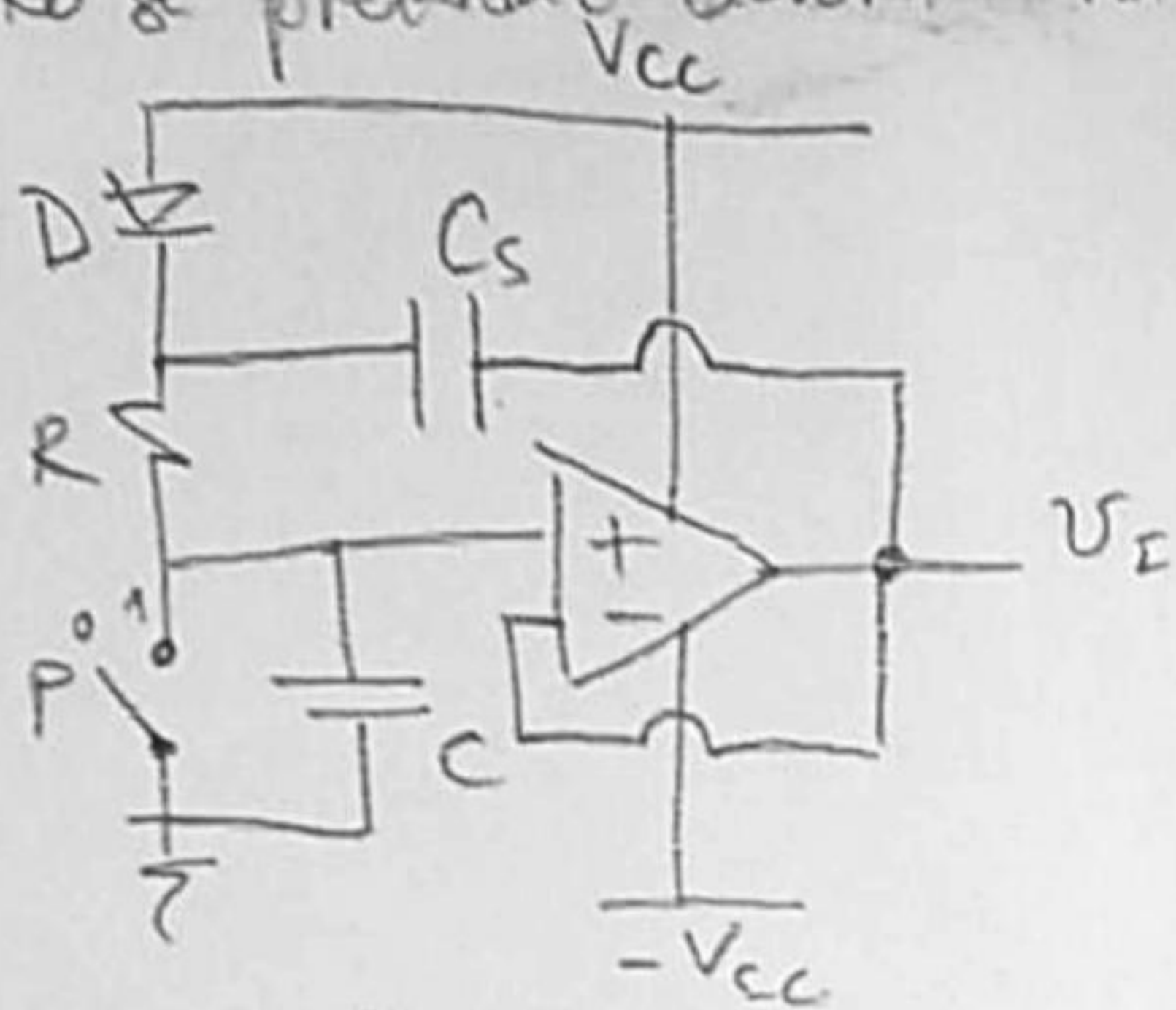
$$V_I(t) = \frac{I}{C} \cdot t = \frac{V_M}{RC} \cdot t$$

Nakon vremena T napon će dobiti vrednost

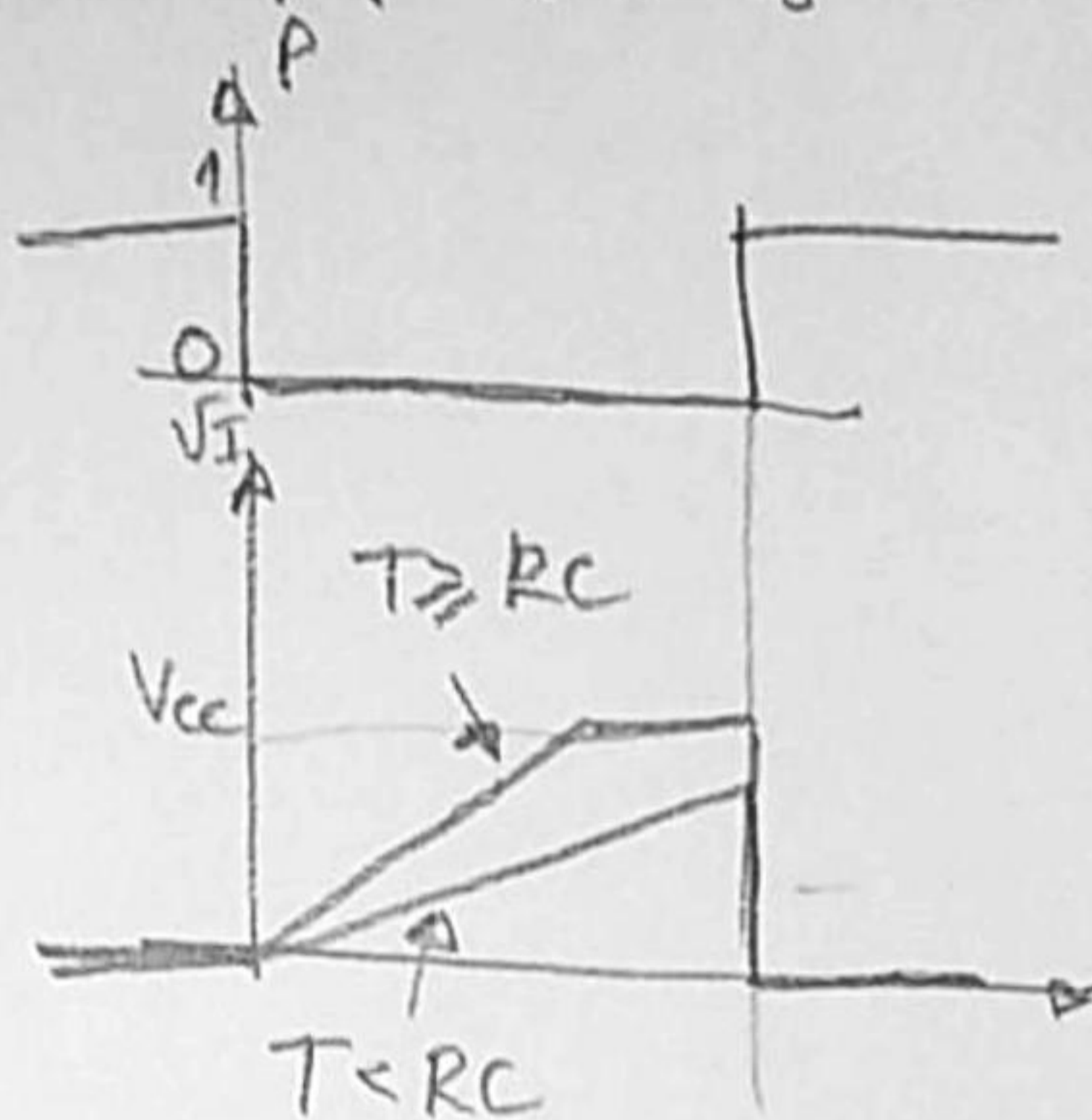
$$V_I(T) = \frac{V_M}{RC} \cdot T$$

Kada se ponovo zatvori prekidač, kondenzator se prazni i izlazni napon pada na nulu.

② Izračunati i nacrtati vremenski oblik napona na izlazu kola sa slike 2.1, ukoliko se prekidač otvori i na vreme T . Važi $C_S \rightarrow \infty$



slika 2.1



R: Pošto je $C_S \rightarrow \infty$, onda se napon na C_S ne menja.

Dok je prekidač zatvoren, napon na kondenzatoru C je $V_C = 0$, pa je i napon na izlazu $V_I = 0$. Napon na kondenzatoru C_S je $V_{C_S} = V_{CC} - V_D$.

Kada se otvori prekidač P kondenzator C počinje da se puni, pa raste V_C i napon V_I . Kada V_I malo poraste, dioda D prestaje da vodi, pošto je napon V_{C_S} konstant.

Struja kojom se puni kondenzator C je struja koja prolazi kroz otpornik R

$$I_C = \frac{V_I + V_{C_S} - V_C}{R} = \frac{V_{C_S}}{R}$$

odnosno struja je konstantna, pa se napon na kondenzatoru menja po linearnom zakonu

$$V_C(t) = V_C(0) + \frac{I_C}{C} t = \frac{V_{C_S}}{RC} \cdot t = \frac{V_{CC} - V_D}{RC} \cdot t$$

Nakon vremena T napon je $V_C(T) = \frac{V_{CC} - V_D}{RC} T$

Ukoliko je $T < RC$, kondenzator će se napuniti do $V_C(T)$ i po uključivanju prekidača se isprazniti na $V_C = 0$.

Ukoliko je $T \geq RC$, kondenzator će nastaviti da se puni, ali će doći do prekida negativne povratne spreg i na izlazu operacionog pojačavača biće V_{CC} .