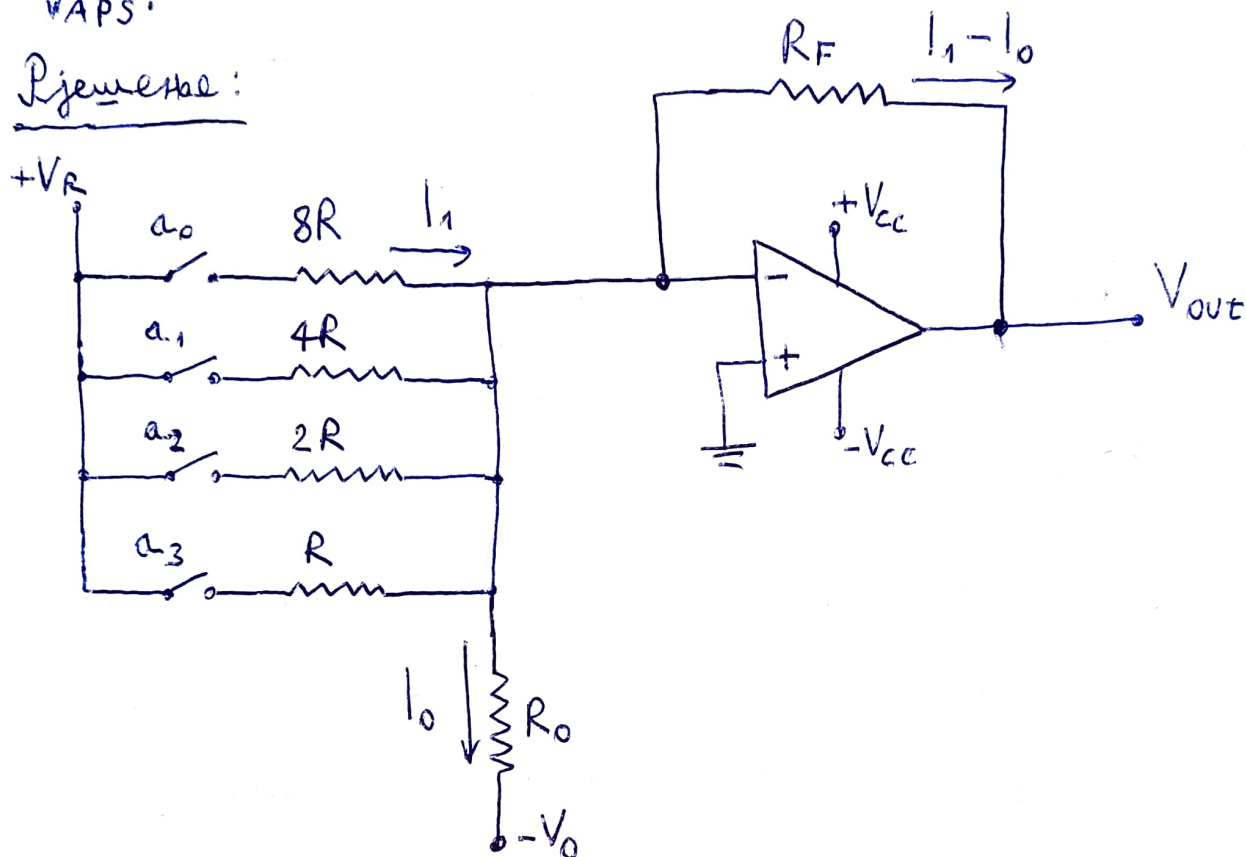


D/A КОНВЕРТОРИ

- 33) Проектувати технічну мережу D/A конвертора са операційним pojačavačem за BCDXS3 кодом. Известни израз за излазни напон и одређити напон кванта ΔV и напон мере скале V_{APS} .

Решение:



• За $a_0=1$, $a_1=a_2=a_3=0$, имамо да је:

$$V_{out} = -(I_1 - I_0) R_F$$

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} ; I_1 = a_0 \frac{V_R}{8R}$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - a_0 \frac{V_R}{8R} R_F$$

- Из претходног израз можемо закључити како треба да изгледа општи израз за V_{out} :

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - a_0 V_R \frac{R_F}{8R} - a_1 V_R \frac{R_F}{4R} - a_2 V_R \frac{R_F}{2R} - a_3 V_R \frac{R_F}{R}$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{R} \left(\frac{a_0}{8} + \frac{a_1}{4} + \frac{a_2}{2} + \frac{a_3}{1} \right)$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{8R} (a_0 + a_1 \cdot 2 + a_2 \cdot 4 + a_3 \cdot 8)$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{8R} \sum_{i=0}^3 a_i 2^i$$

• BCDXS3 код має значення 0011, значить:
 $a_3 = a_2 = 0$, $a_1 = a_0 = 1$

$$V_{out} = 0 \Rightarrow 0 = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{8R} - V_R \frac{R_F}{4R}$$

$$\frac{R_F}{R_0} V_0 = \frac{3}{8} V_R \frac{R_F}{R}$$

$$V_{out} = \frac{3}{8} V_R \frac{R_F}{R} - V_R \frac{R_F}{8R} \sum_{i=0}^3 a_i 2^i$$

$$V_{out} = V_R \frac{R_F}{8R} \left(3 - \sum_{i=0}^3 a_i 2^i \right) = -V_R \frac{R_F}{8R} \left(\sum_{i=0}^3 a_i 2^i - 3 \right)$$

• Напрямок класична побудова за $a_0=1, a_1=a_2=a_3=0$:

$$\Delta V = V_R \frac{R_F}{4R}$$

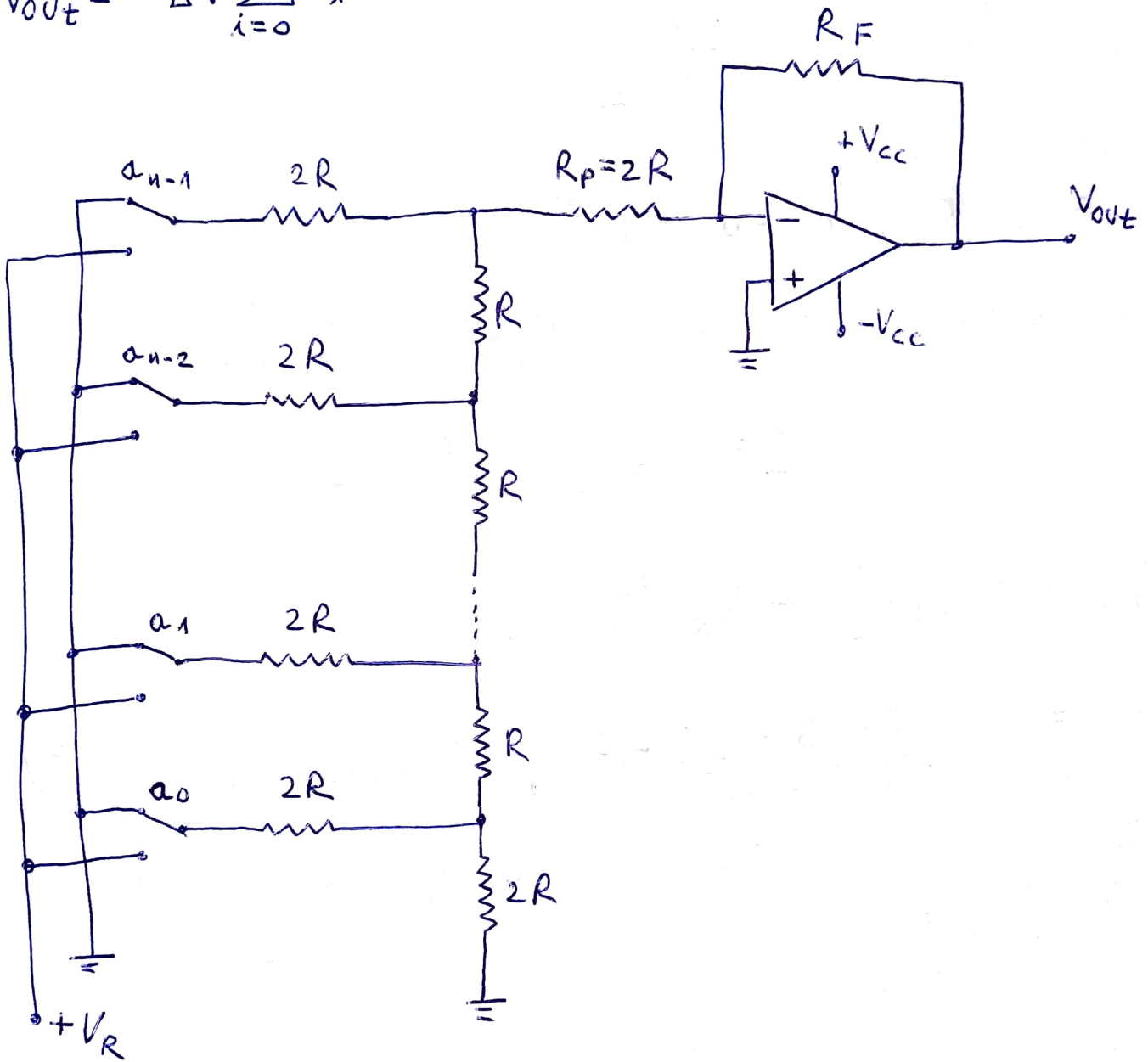
• Напрямок зворотнє значення побудова за $a_0=a_1=a_2=a_3=1$

$$V_{out} \Big|_{a_0=a_1=a_2=a_3=1} = V_R \frac{R_F}{8R} (3 - 1 - 2 - 4 - 8)$$

$$V_{APS} = -\frac{3}{2} V_R \frac{R_F}{R}$$

34) На слици је приказана шема D/A конвертора са ресимблационим излазом. Усклади израз за излазни напон конвертора у облику:

$$V_{out} = -\Delta V \sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^i$$

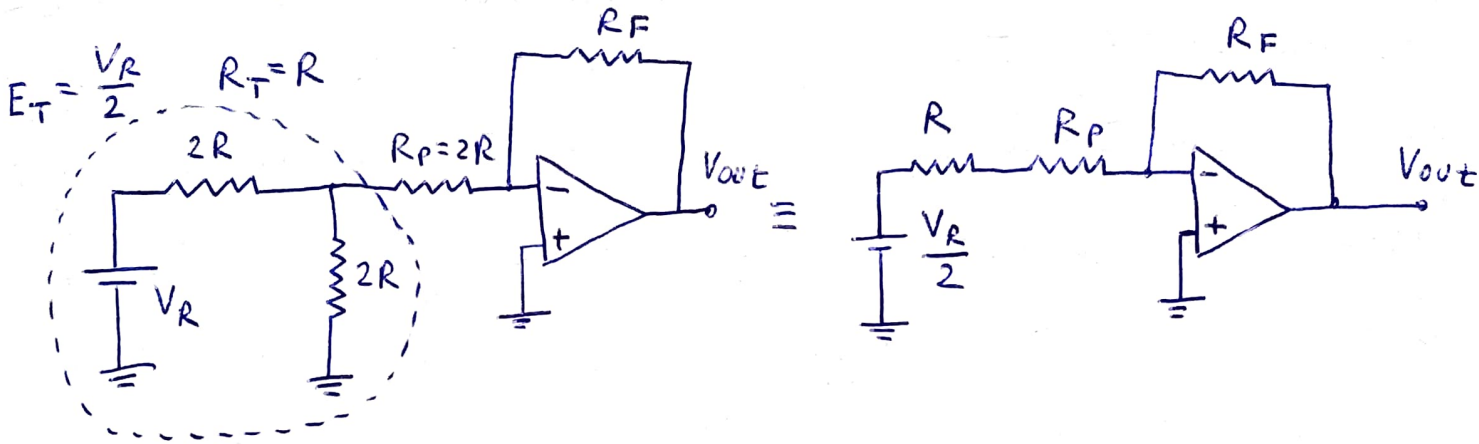


Одредити израз за који је напон кванта:

$$\Delta V = \frac{V_R}{2^n}$$

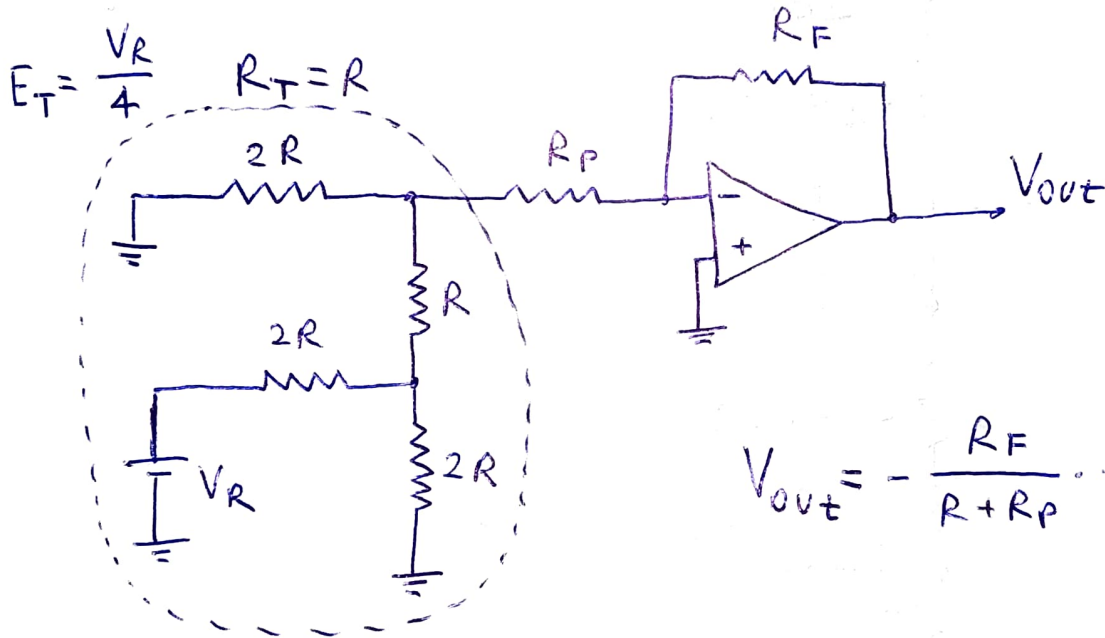
Pjewebe:

- Za $a_{n-1}=1$, $a_{n-2}=...=a_1=a_0=0$, gođujamo vegete vegete:



$$V_{out} = - \frac{R_F}{R+R_P} \cdot \frac{V_R}{2} \cdot a_{n-1}$$

- Za $a_{n-2}=1$, $a_{n-1}=a_{n-3}=...=a_1=a_0=0$, gođujamo meny:



$$V_{out} = - \frac{R_F}{R+R_P} \cdot \frac{V_R}{4} \cdot a_{n-2}$$

- Zaključeno ga je sumirano ispas za konu V_{out} :

$$V_{out} = - \frac{R_F}{R+R_P} \cdot \frac{V_R}{2^n} \sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^i = - \Delta V \sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^i$$

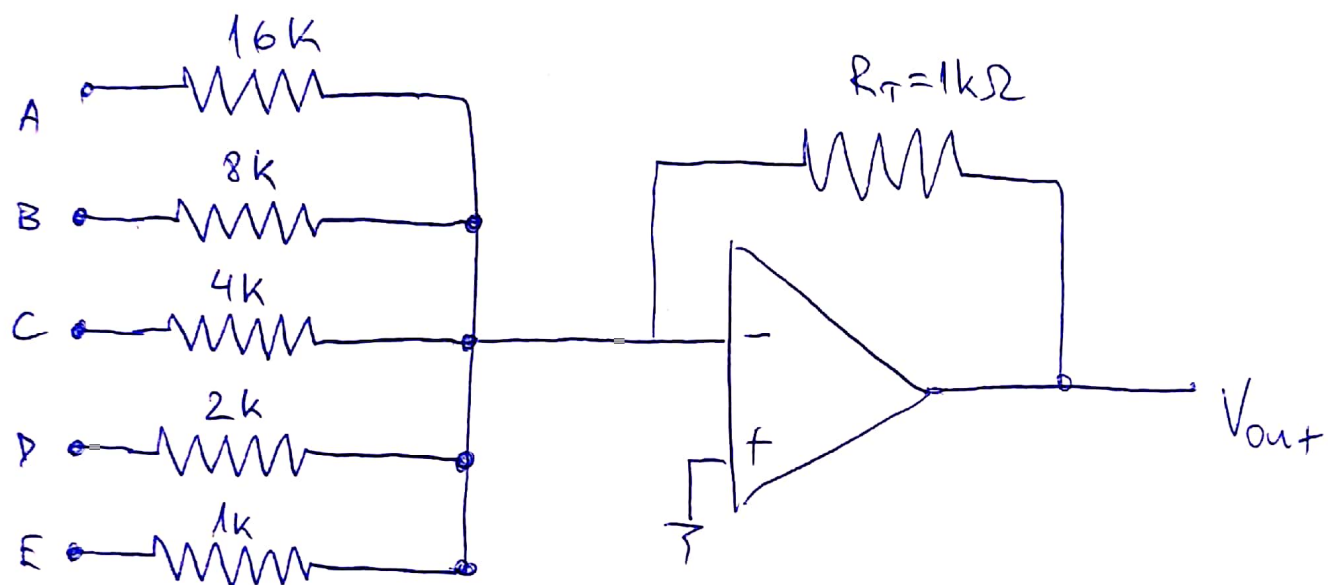
- Uz vegeta vegeta vegeta gođujamo:

$$\frac{R_F}{R+R_P} \cdot \frac{V_R}{2^n} = \frac{V_R}{2^n} \Rightarrow \frac{R_F}{R+R_P} = 1 ; R_P = 2R$$

$$R_F = 3R$$

⊗ ПРОЈЕКТОВАТИ D/A КОНВЕРТОР СА 5 УЛАЗА ТАКО ДА НАПОН КВАНТА ИЗНОСИ $\pm 0,3125$ V. ОПРЕДИТИ V_{out} ЗА УЛАЗ ABCDE = 10111 И НАПОН ПУНЕ СКАЛЕ. НА РАСПОЛАГАЊУ СУ ОТПОРНИЦИ И ЈЕДАН ОРАМД

РЈЕШЕЊЕ:



$$V_{out} = - \left(V_E + \frac{1}{2} V_D + \frac{1}{4} V_C + \frac{1}{8} V_B + \frac{1}{16} V_A \right)$$

$$\begin{aligned} V_{out(10111)} &= - \left(5 + \frac{1}{2} \cdot 5 + \frac{1}{4} \cdot 5 + \frac{1}{8} \cdot 0 + \frac{1}{16} \cdot 5 \right) \\ &= - (5 + 2,5 + 1,25 + 0 + 0,3125) = - 9,0625 \end{aligned}$$

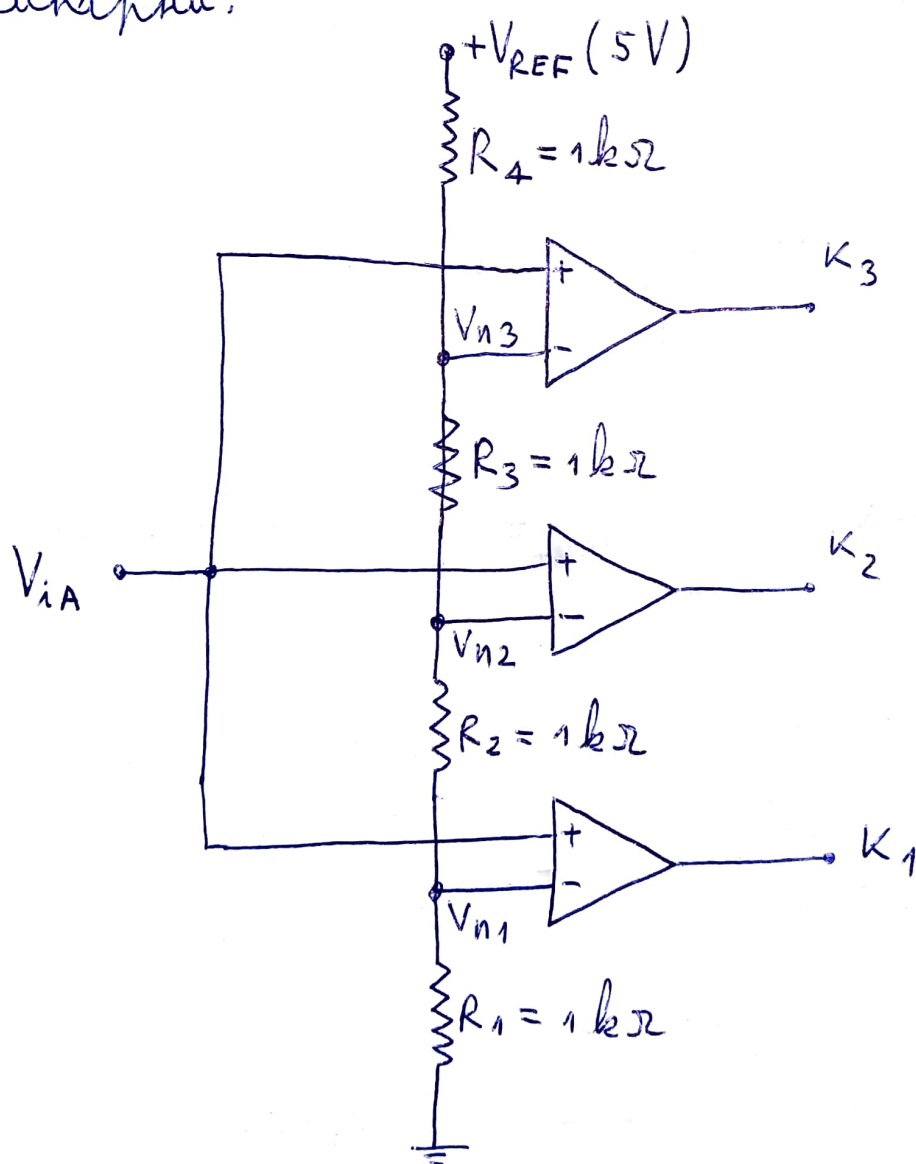
$$V_{APs} = - (5 + 2,5 + 1,25 + 0,625 + 0,3125) = - 9,6875$$

$$\Delta V = 0,3125V = \frac{1}{16} \cdot 5V$$

A/D конвертори

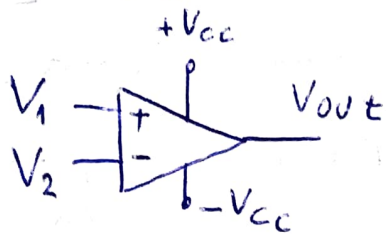
35) За A/D конвертор са паралелним компараторима одредити кодне ријечи које се добијају на излазу при промјени улазног напона од 0 до V_{REF} . Колику резолуцију има овај конвертор?

Одредити напоне V_{ni} при којима се mijења излазна кодна ријеч. Реализовати мрежу која добијени код на излазу конвертора преводи у бинарни.



Решение:

- Без обратной связи, операционный усилитель
схема функцией компаратора:



$$V_1 > V_2 \Rightarrow V_{out} = +V_{cc}$$

$$V_1 < V_2 \Rightarrow V_{out} = -V_{cc}$$

$$V_{iA} < V_{n1} \Rightarrow K = K_3 K_2 K_1 = 000$$

$$V_{n1} \leq V_{iA} < V_{n2} \Rightarrow K = 001$$

$$V_{n2} \leq V_{iA} < V_{n3} \Rightarrow K = 011$$

$$V_{n3} \leq V_{iA} < V_{REF} \Rightarrow K = 111$$

$$R_n = \sum_{j=1}^{m+1} R_j = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 4 \text{ k}\Omega ; \quad m - \text{Бит компаратора}$$

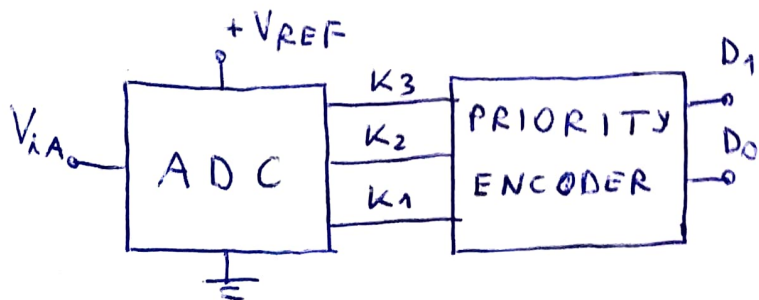
$$V_{ni} = \frac{\sum_{j=1}^i R_j}{R_n} V_{REF}$$

$$V_{n1} = 0,25 V_{REF} = \Delta V \quad (\text{наиск. кванта})$$

$$V_{n2} = 0,5 V_{REF}$$

$$V_{n3} = 0,75 V_{REF}$$

$$V_{n1} = 1,25 \text{ V} ; \quad V_{n2} = 2,5 \text{ V} ; \quad V_{n3} = 3,75 \text{ V}$$



N	K ₃	K ₂	K ₁	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1
3	0	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1

$$m+1 = 4 = 2^2 \Rightarrow 2\text{-битная результирующая}$$