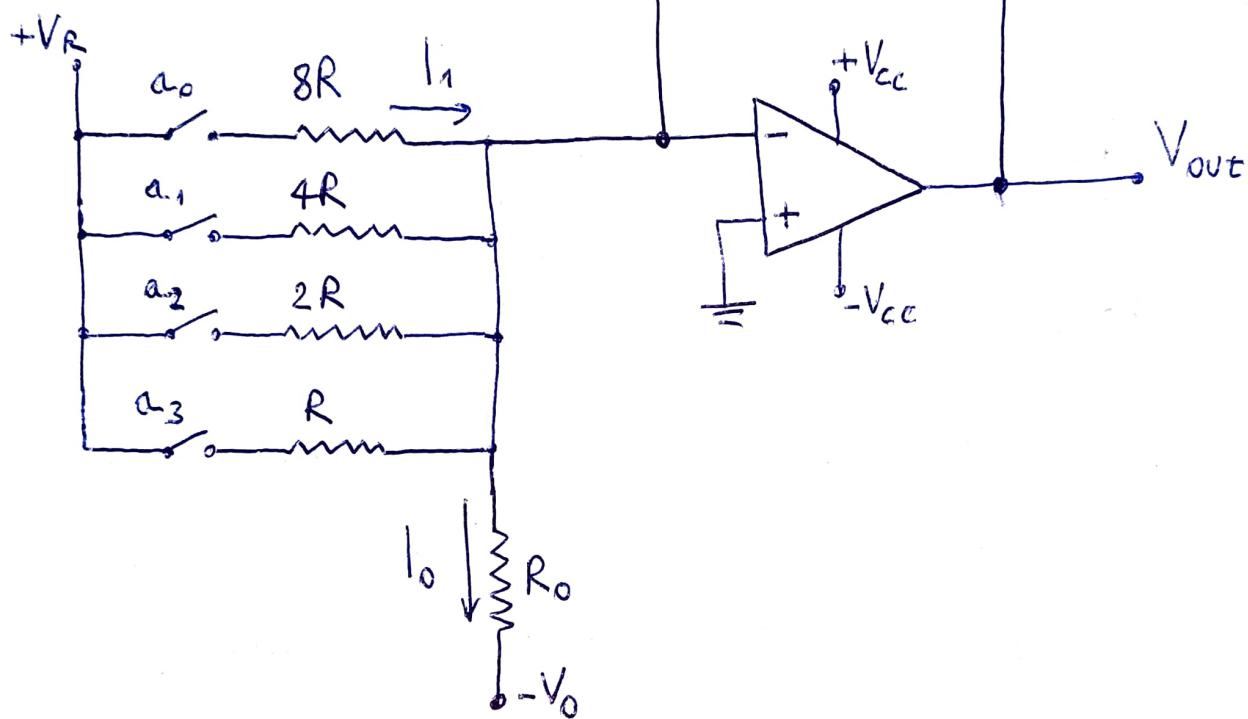


D/A КОНВЕРТОРЫ

(33) Проектирование интегральной схемы D/A конвертора с операционным усилителем на языке HDL за BCDXS3. Использование узлов для извлечения напряжения и определения напряжения изменения ΔV и напряжения тока I_o для вычисления V_{APS} .

Решение:



• За $a_0=1$, $a_1=a_2=a_3=0$, можно получить:

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

$$I_0 = \frac{V_o}{R_o} ; \quad I_1 = a_0 \frac{V_R}{8R} \quad \rightarrow$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_o} V_o - a_0 \frac{V_R}{8R} R_F$$

- Из полученного уравнения можно выразить напряжение на выходе в виде суммы напряжений за V_{out} :

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

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{R} \left(\frac{\alpha_0}{8} + \frac{\alpha_1}{4} + \frac{\alpha_2}{2} + \frac{\alpha_3}{1} \right)$$

$$V_{out} = \frac{R_F}{R_0} V_0 - V_R \frac{R_F}{8R} \left(\alpha_0 + \alpha_1 \cdot 2 + \alpha_2 \cdot 4 + \alpha_3 \cdot 8 \right)$$

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

- $BCD \times S3$ kog unutar svitryg je 0011, tada:

$$\alpha_3 = \alpha_2 = 0, \quad \alpha_1 = \alpha_0 = 1$$

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

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

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

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

- Takođe karakteristika dobijaju za $\alpha_0=1, \alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=0$:

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

- Takođe iste karakteristike dobijaju za $\alpha_0=\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=1$

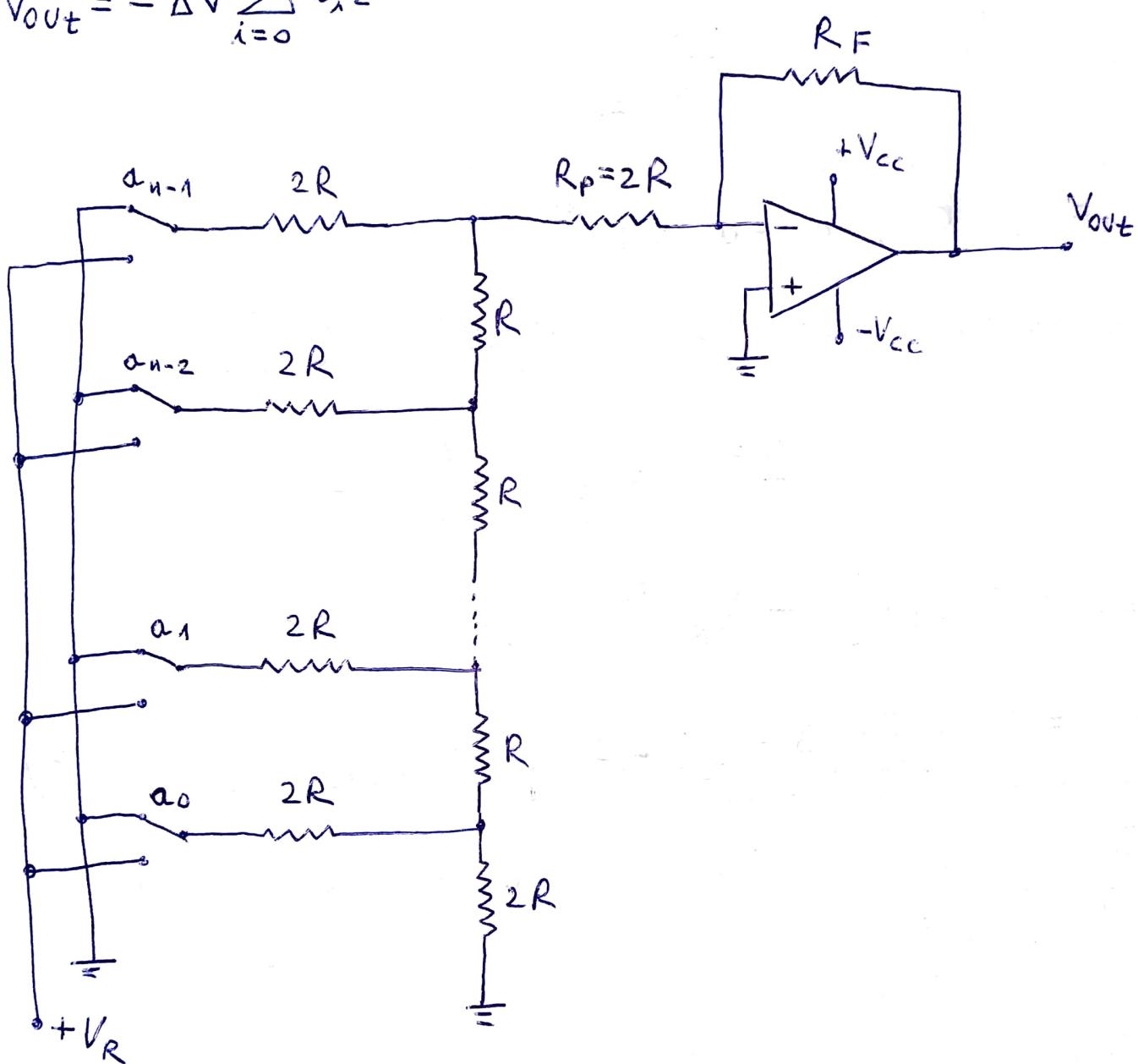
$$V_{out} = V_R \frac{R_F}{8R} (3 - 1 - 2 - 4 - 8)$$

$$\alpha_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1$$

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

34) Na слици je prikazana mreža D/A konverzijom sa
nečinjavacim mrezom. Iskoristiti izraz za usva-
znu mrežu konverzije u obliku:

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

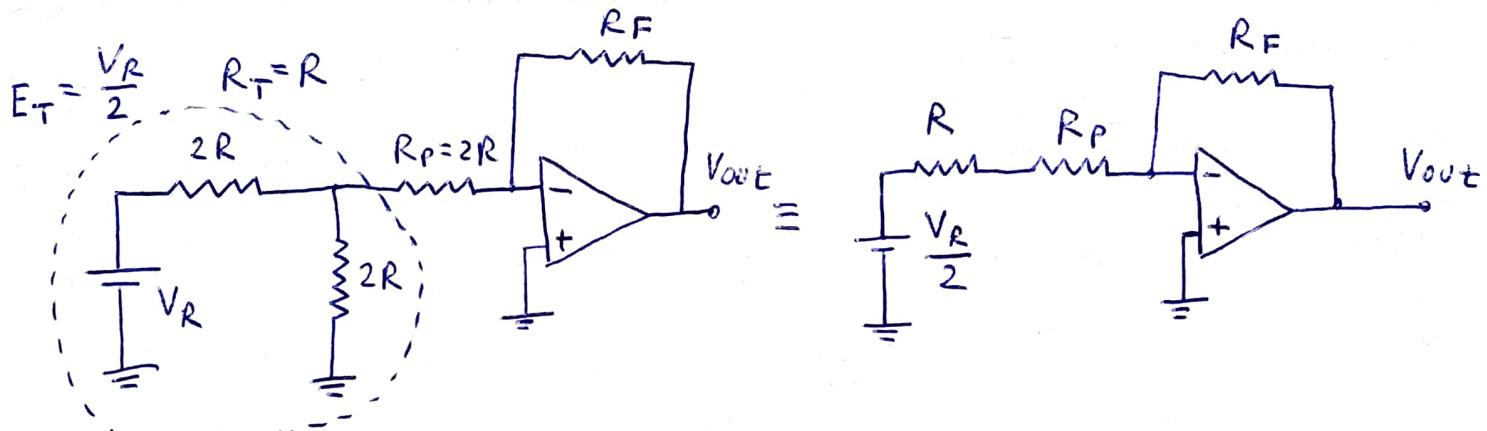


Dopunjiti izraz za koju je parna klasa;

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

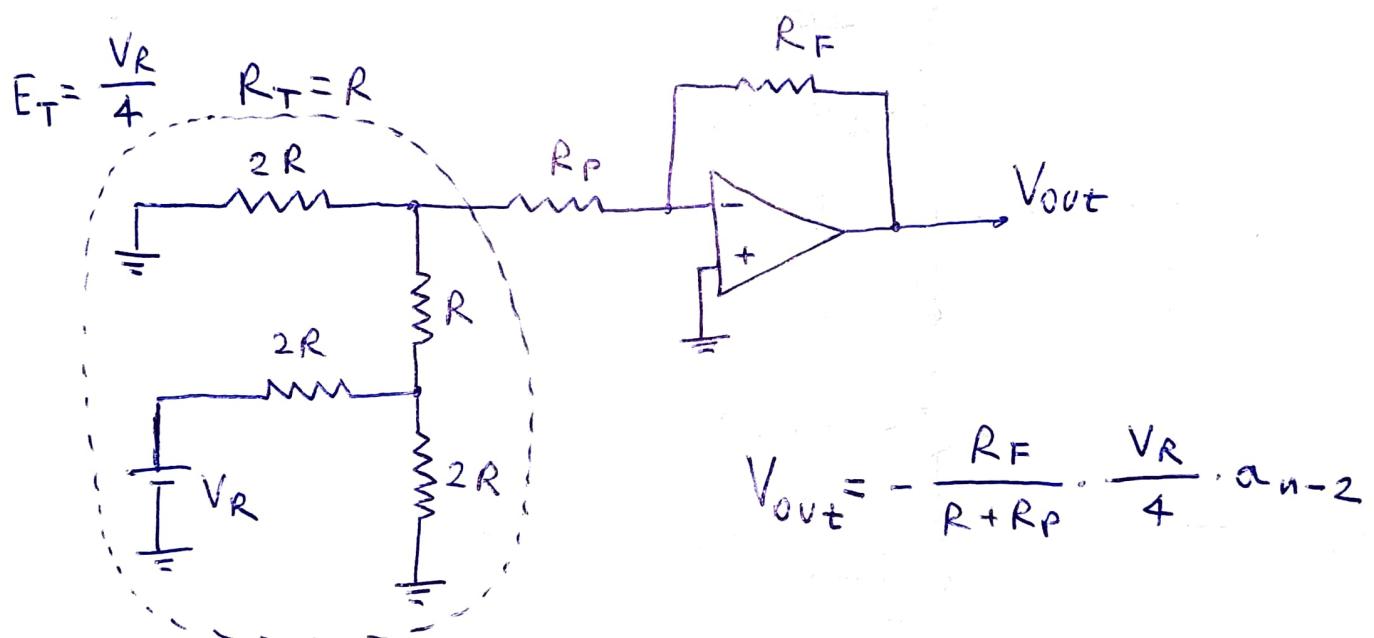
Pjevnički:

- Za $a_{n-1} = 1$, $a_{n-2} = \dots = a_1 = a_0 = 0$, dobijamo negativne nivo:



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

- Za $a_{n-2} = 1$, $a_{n-1} = a_{n-3} = \dots = a_1 = a_0 = 0$, dobijamo negativne nivo:



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

- Zaključujemo da je sumarni nivo za nivo V_{out} :

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

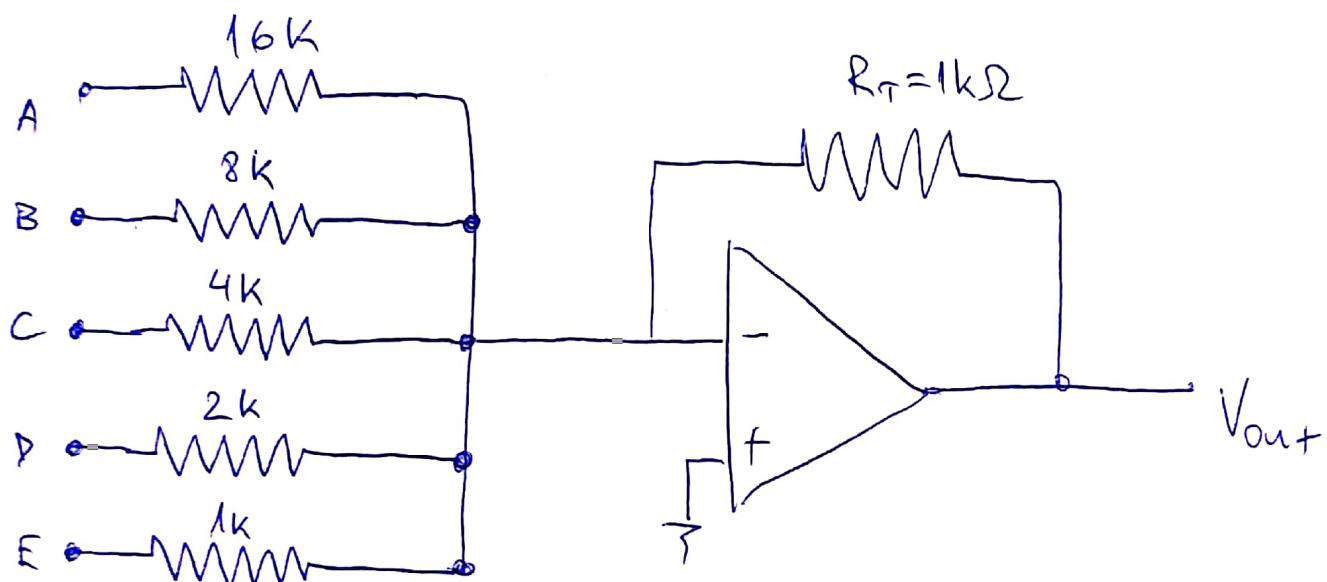
- Uz učinkovitu zagonsku dobijamo:

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

$$R_F = 3R$$

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

РЕШЕЊЕ:



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

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

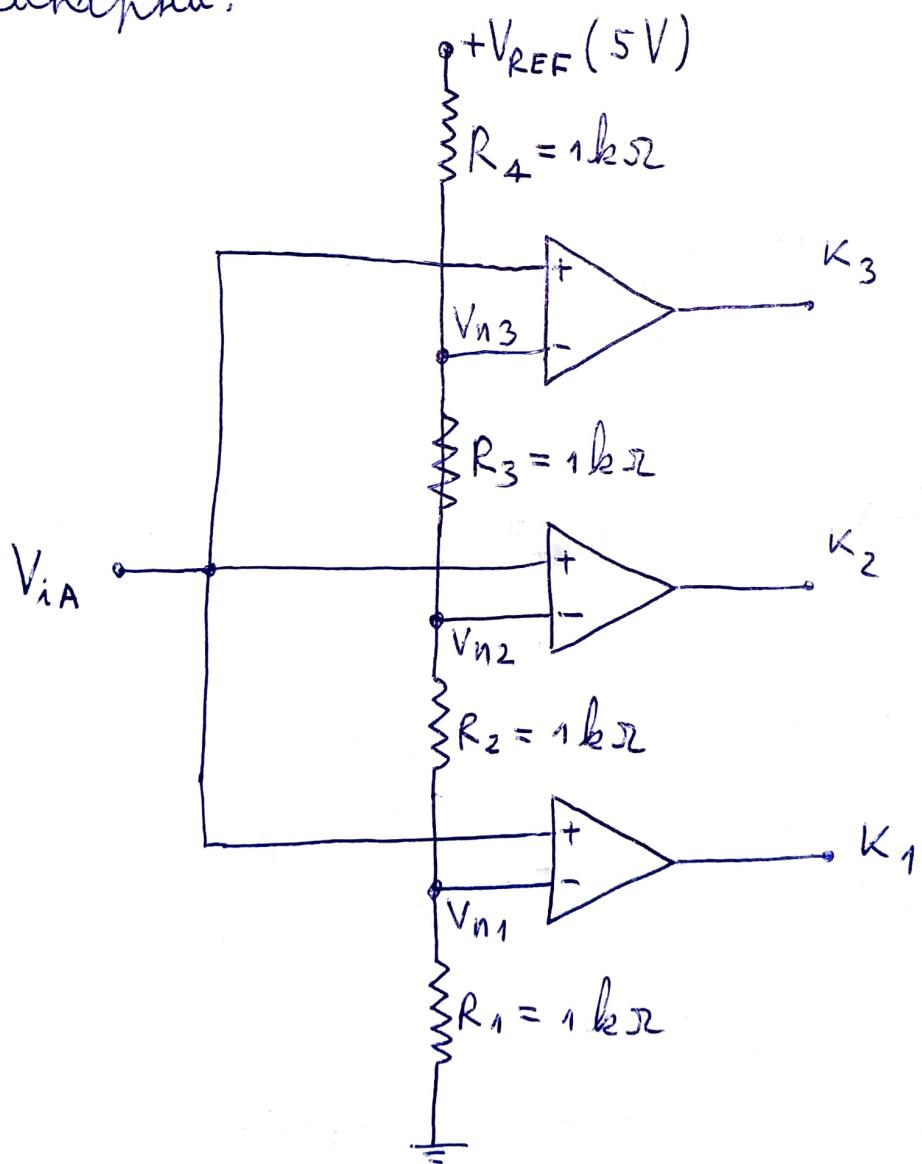
$$V_{APS} = - (5 + 2,5 + 1,25 + 0,625 + 0,3125) = -9,6875$$

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

A/D конвертор

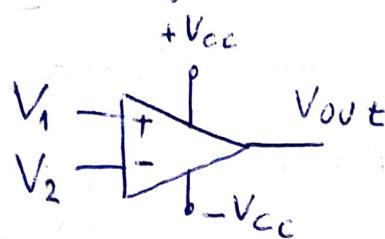
(35) За A/D конвертор са паралелним компараторима одредити кодне редове које се добијају на излазу при преносим узакој напону од 0 до V_{REF} . Као што разгледају овај конвертор?

Одредити напоне V_{n1} при којима се мењаје излазна кодна редова. Решавати методом која добијамо код на излазу конвертора пребачи у бинарни.



Pjemeške:

- Гэс илрэвийн сүйрэл, шинэчлэгжүүртэй тохиролчар
одохь бүхийлжүүртэй тохиролчор:



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

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

$$V_{iA} < V_{n_1} \Rightarrow K = K_3 K_2 K_1 = 000$$

$$V_{n_1} \leq V_{iA} < V_{n_2} \Rightarrow K = 001$$

$$V_{n_2} \leq V_{iA} < V_{n_3} \Rightarrow K = 011$$

$$V_{n_3} \leq V_{iA} \leq V_{\text{REF}} \Rightarrow K = 111$$

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

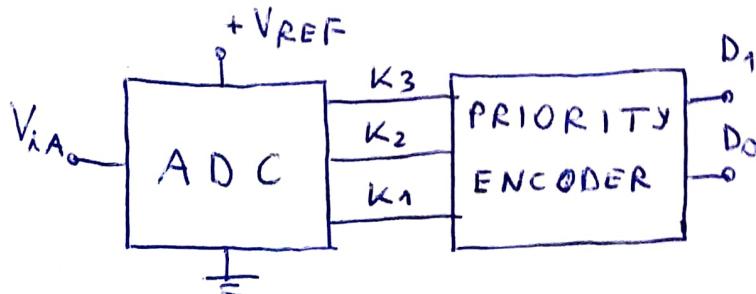
$$V_{ni} = \frac{\sum_{j=1}^i R_j}{R_n} V_{\text{REF}}$$

$$V_{n_1} = 0,25 \text{ V} \quad V_{\text{REF}} = \Delta V \quad (\text{найвн хувьтн})$$

$$V_{n_2} = 0,5 \text{ V}$$

$$V_{n_3} = 0,75 \text{ V}$$

$$V_{n_1} = 1,25 \text{ V} ; \quad V_{n_2} = 2,5 \text{ V} ; \quad V_{n_3} = 3,75 \text{ V}$$



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

$$m+1 = 4 = 2^2 \Rightarrow 2\text{-ийнхаа резонансуулж$$