

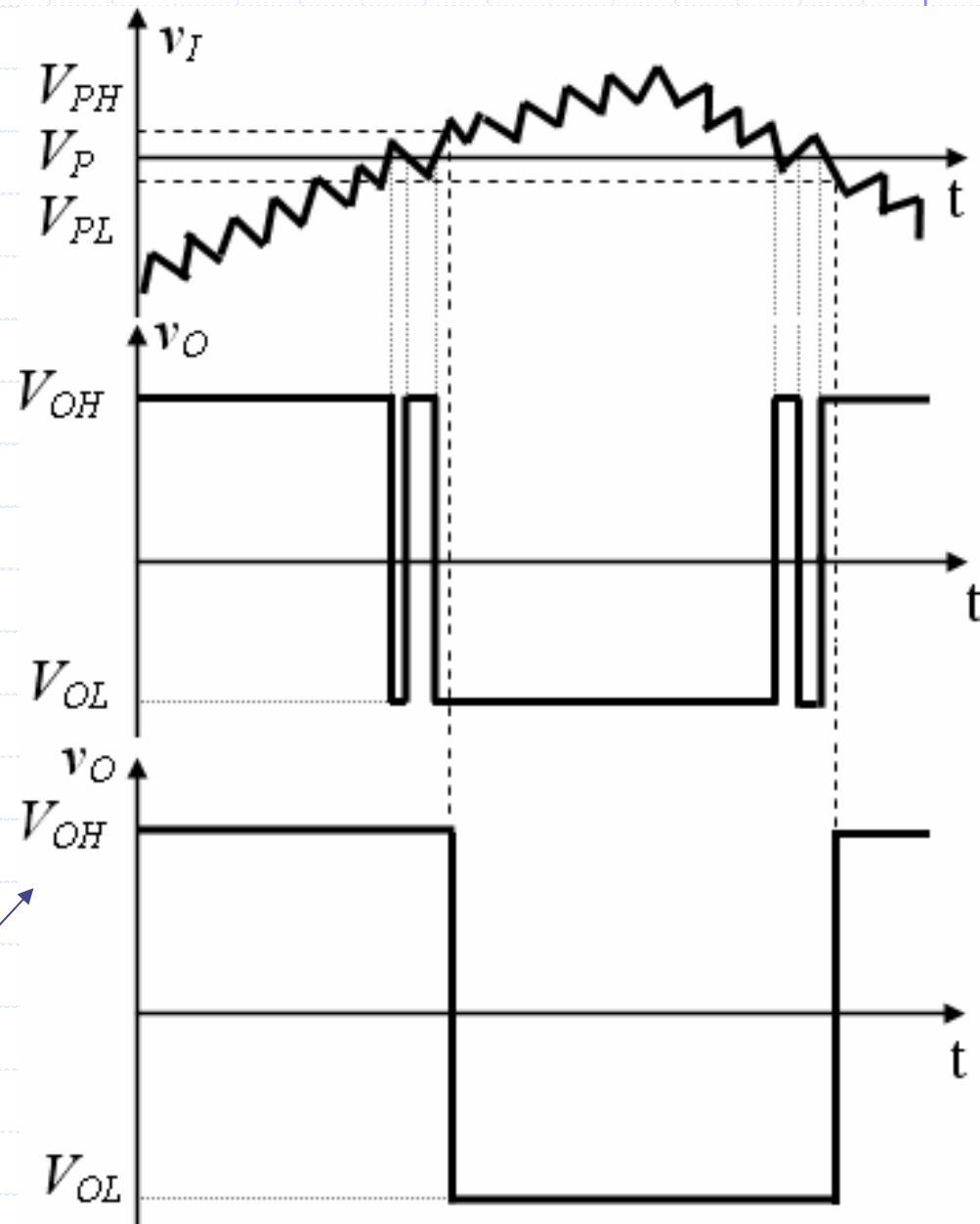
Comparatoare cu histerezis

Comparatoarele simple, fără reacție au două dezavantaje:

- Pentru un semnal de intrare cu variație lentă **comutarea** ieșirii dintr-o valoare în alta poate fi **lentă**.
- Dacă semnalul de intrare conține **zgomot** la ieșire vom avea **comutări multiple nedorite**, când semnalul de intrare trece prin valoarea de prag.

Nu mai sunt comutari nedorite

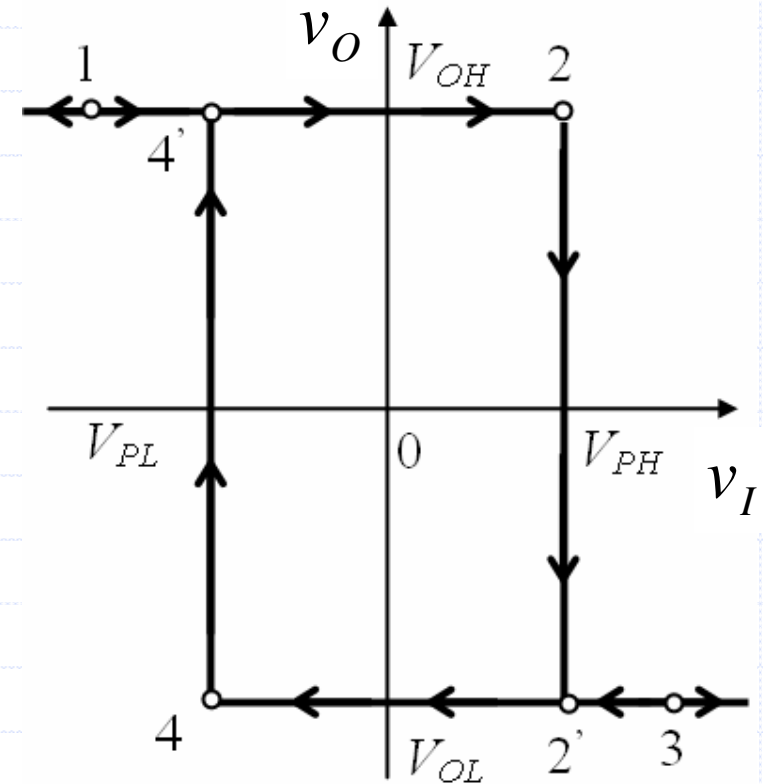
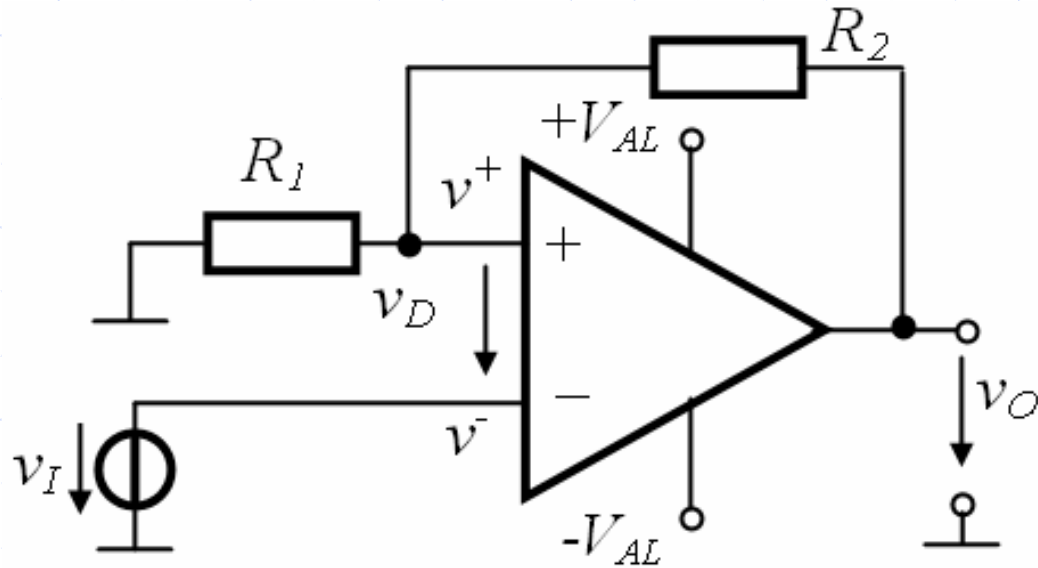
*Cum implementăm
aceasta CSTV ?*



Solutie:

- Doua praguri de comparare V_{PH} si V_{PL}
 - Doua valori distincte ale v_O : V_{OH} si V_{OL}
 - comutarea are loc la V_{PH} numai daca $v_O = V_{OH}$
 - comutarea are loc la V_{PL} numai daca $v_O = V_{OL}$
- ⇒ Valorile tensiunilor de prag sa depinda de valoarea tensiunii de iesire → Tensiunea de iesire adusa la intrare: **reactie pozitiva** (sa intareasca efectul):
- aducerea unei fracțiuni din tensiunea de ieșire la intrarea neinversoare a AO prin intermediul unui divizor rezistiv

Comparator inversor cu histerezis



$$v^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O$$

$$v_D = 0$$

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O = V_P$$

$$v^- = v_I$$

$$v_D = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O - v_I$$

$$V_{PH} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OH}$$

$$V_{PL} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OL}$$

$$\Delta V_P = V_{PH} - V_{PL} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_{OH} - V_{OL})$$

- sensul de parcurgere al histerezisului
- la un anumit moment este „activ” doar un singur prag
- comparatoarele cu histerezis sunt circuite *bistabile*
- semnalul de intrare declanșează acțiunea de comutare a ieșirii, procesul de comutare fiind continuat de **reacția pozitivă**:

considerăm $v_O = V_{OL}$, $v_I > V_{PL}$. $v_I \downarrow$; când v_I trece prin V_{PL} :

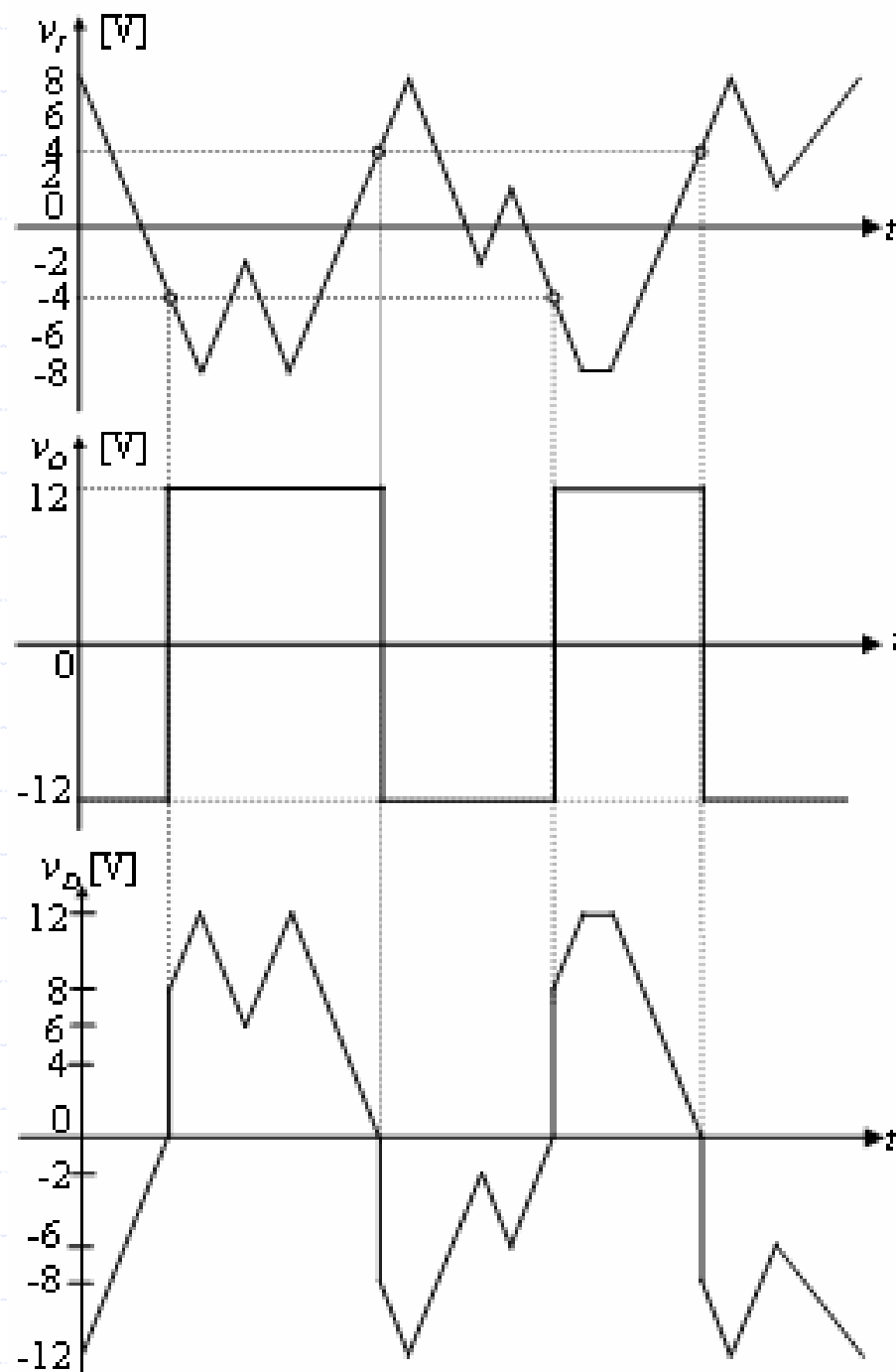
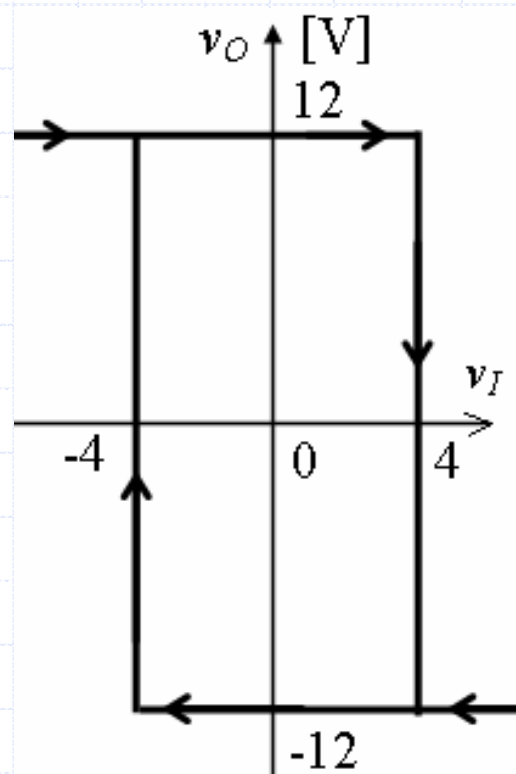
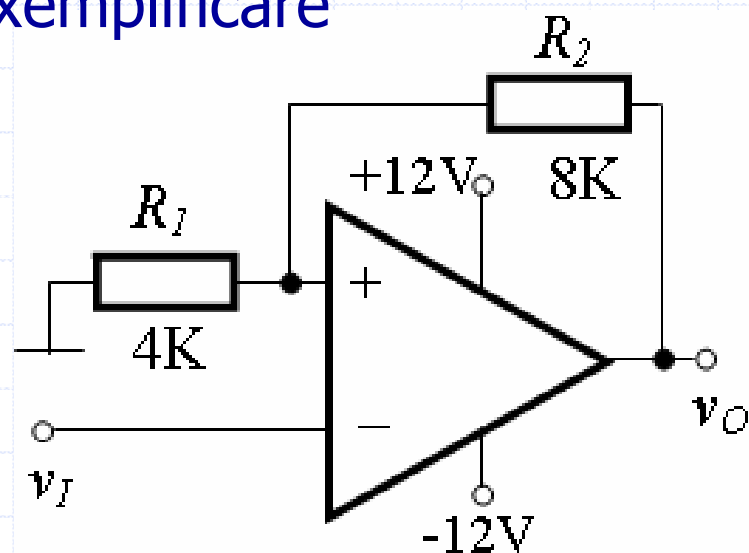
$v_I \downarrow$, $v_D \uparrow$, $v_O \uparrow$, $v^+ \uparrow$, $v_D \uparrow$, $v_O \uparrow$

RP

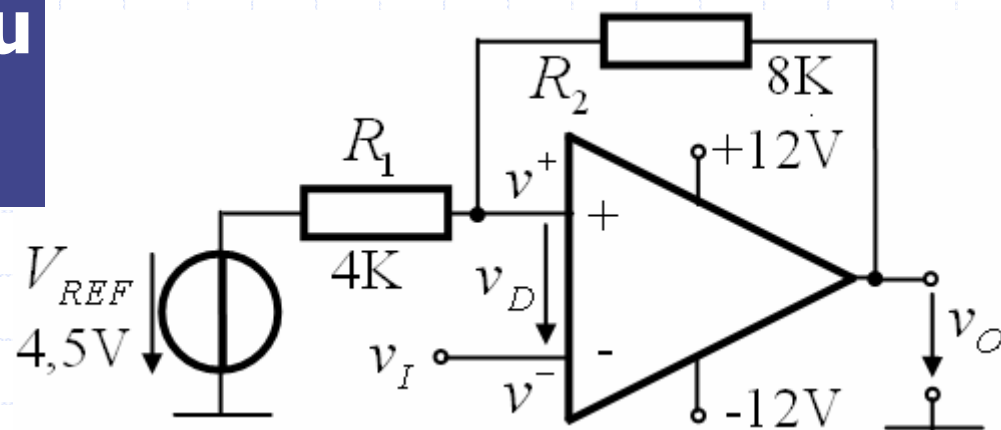
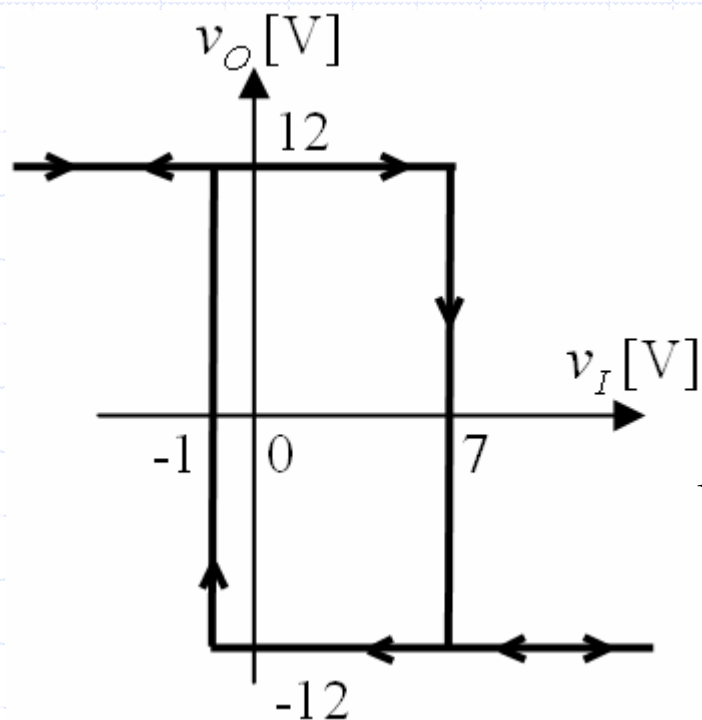
procesul va continua de la sine datorită RP până când ieșirea ajunge în cealaltă stare, $V_{OH} \Rightarrow$ comutare rapidă

- *circuite basculante bistabile (CBB) sau trigger Schmitt*

Exemplificare



Comparator inversor cu praguri nesimetrice



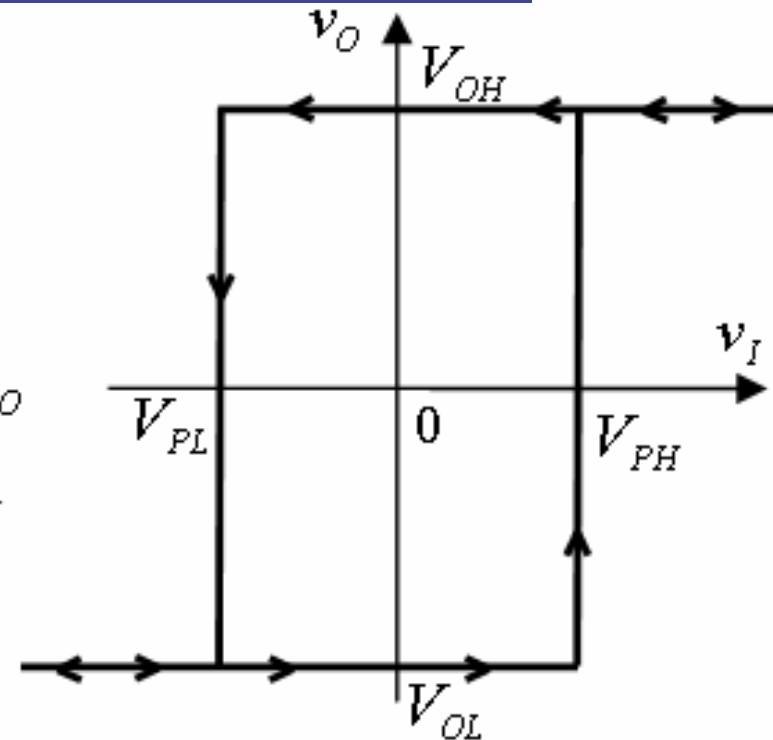
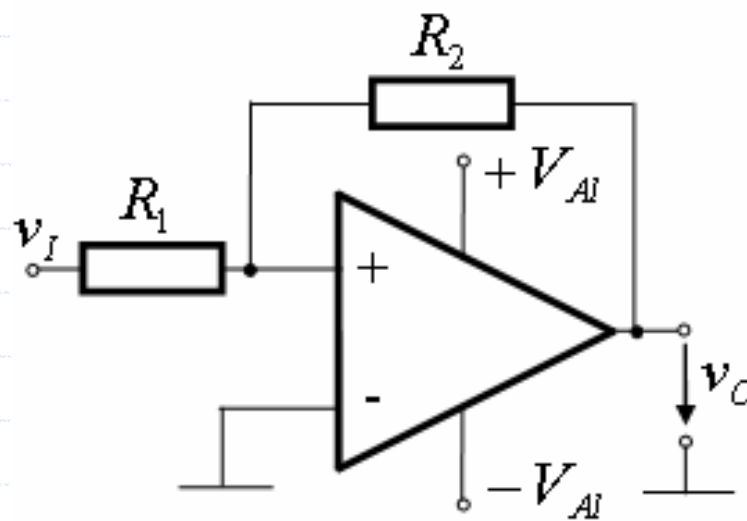
$$v^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF}$$

$$v_D = v^+ - v^- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF} - v_I$$

$$V_{PL} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OL} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF}$$

$$V_{PH} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OH} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF}$$

Comparator neinversor cu histerezis



$$v_D = v^+ - v^- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_I - 0$$

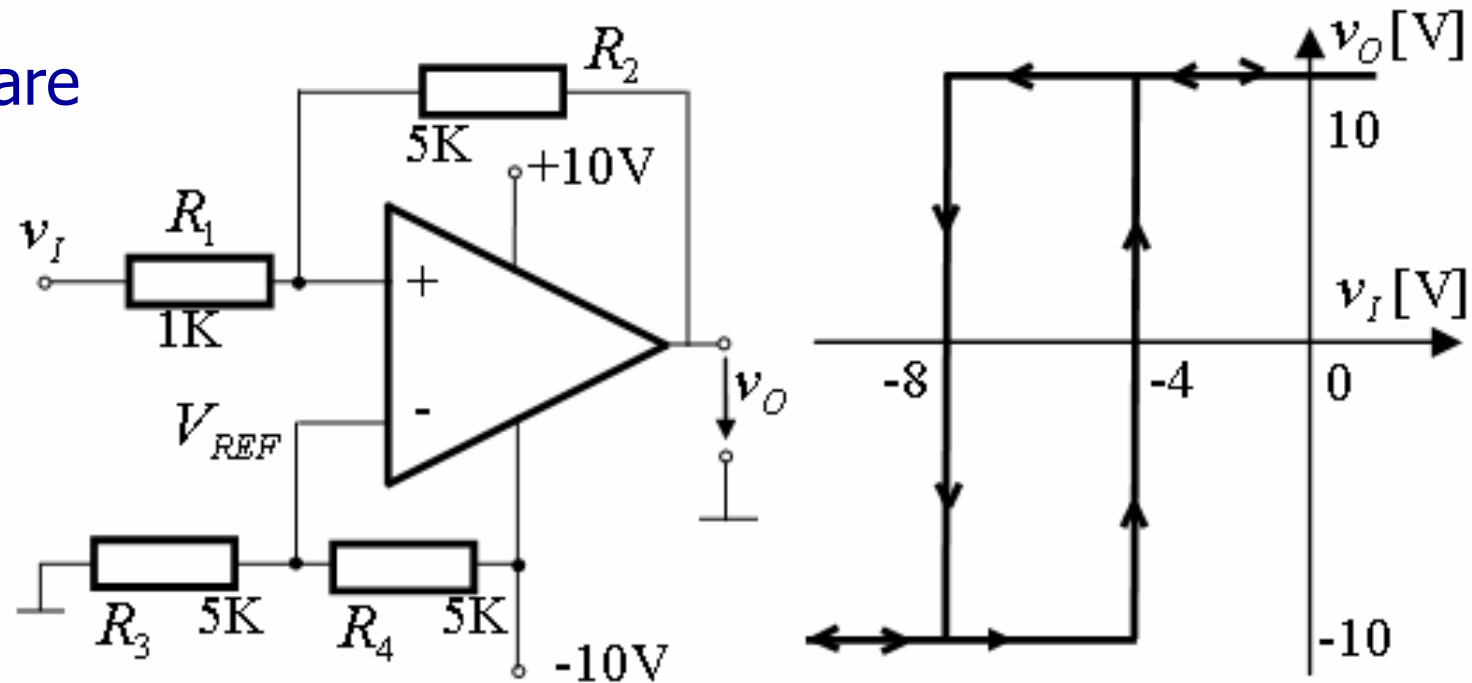
$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_P = 0$$

$$V_P = -\frac{R_1}{R_2} v_O$$

$$V_{PL} = -\frac{R_1}{R_2} V_{OH}$$

$$V_{PH} = -\frac{R_1}{R_2} V_{OL}$$

Exemplificare



$$v_D = v^+ - v^- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_I - V_{REF}$$

$$V_{PH} = -\frac{R_1}{R_2} V_{OL} + \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{REF} = -\frac{1}{5}(-10) + \left(1 + \frac{1}{5}\right)(-5) = -4\text{V}$$

$$V_{PL} = -\frac{R_1}{R_2} V_{OH} + \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{REF} = -\frac{1}{5}(10) + \left(1 + \frac{1}{5}\right)(-5\text{V}) = -8\text{V}$$