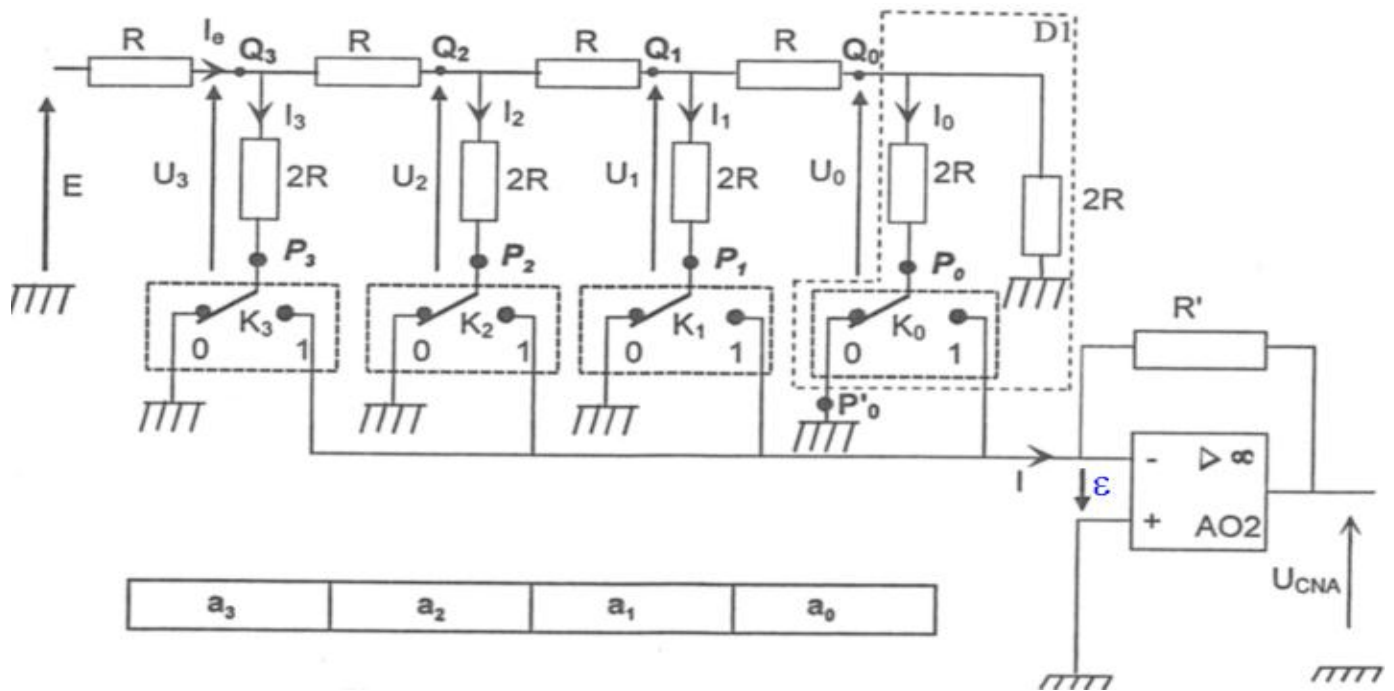


### Solution : étude d'un CNA à réseau R/2R



1. L'AO2 fonctionne en linéaire car, la sortie est uniquement rebouclée à l'entrée inverseuse.

2.  $\varepsilon=0$ , donc

- en position 1, par la loi des mailles, le potentiel en  $P_i$  est celui de la masse (car  $v_- = v_+ = 0$ ).
- En position 0, le potentiel est nul également car le point est directement relié à la masse.

3. Loi des mailles (et loi d'Ohm) :  $U_{CNA} + R'I + \varepsilon = 0 \Rightarrow U_{CNA} = -R'I$

4. Le courant  $I_i$  contribue ou non à la formation du courant  $I$  selon l'état de l'interrupteur  $K_i$  donc selon  $a_i$  :

D'après la loi des nœuds :  $I = a_3 I_3 + a_2 I_2 + a_1 I_1 + a_0 I_0$

5.  $R_e = 2R // 2R = 2R/2 = R$ . D'après le diviseur de tension :  $U_0 = U_1 \frac{R}{R+R} = \frac{U_1}{2}$ .

6. De même : la résistance équivalente à droite de  $U_1$  est  $\{2R \text{ en parallèle avec } (R+R)\} = R$ , donc  $U_1 = U_2/2$  et de la même façon  $U_3 = E/2$ .

7. D'après la loi d'Ohm :  $I_3 = \frac{U_3}{2R} = \frac{E/2}{2R} = \frac{E}{4R}$ .

De même:  $I_2 = U_2/2R = \frac{U_3}{4R} = \frac{E}{8R}$

$I_1 = U_1/2R = \frac{U_2}{4R} = \frac{E}{16R}$

$I_0 = U_0/2R = \frac{U_1}{4R} = \frac{E}{32R}$

8.  $I = a_3 I_3 + a_2 I_2 + a_1 I_1 + a_0 I_0 = \frac{E}{32R} (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$ . Or  $U_{CNA} = -R'I$ , donc  $U_{CNA} = -R' \frac{E}{32R} (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)$ .

9. Or  $8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0 = N_C$ , donc  $U_{CNA} = -R' \frac{E}{32R} N_C$ , par identification  $q = -R' \frac{E}{32R}$

(=0,3125V en remplaçant par les valeurs de l'énoncé).

10. et 11.  $q = U_{CNA}/N_C = 4,375/14 = 0,3125V$ , ce qui donne :

- pour  $N_C=2$ ,  $U_{CNA}=0,625V$
- pour  $N_C=7$ ,  $U_{CNA}=2,1875V$
- pour  $N_C=15$ ,  $U_{CNA}=4,6875V$

$\theta$ (en degré)	$a_3 a_2 a_1 a_0$	$N_C$ (décimal)	$U_{CNA}(V)$
0	0000	0	0
6,06	0001	1	0,312
12,13	0010	2	0,625
18,2	0011	3	0,938
24,27	0100	4	1,250
30,33	0101	5	1,563
36,44	0110	6	1,875
42,46	0111	7	2,1875
48,53	1000	8	2,5
54,6	1001	9	2,813
60,67	1010	10	3,125
66,73	1011	11	3,438
72,8	1100	12	3,75
78,87	1101	13	4,063
84,93	1110	14	4,375
91	1111	15	4,6875

12. Il s'agit d'un ensemble de points discret alignés sur une droite passant par zéro et (14, 4,375V).

