

TEHNICI CAD

Circuit pentru controlul concentrației de monoxid de carbon într-o încălțare

Nume: Pop Catalin-Cornel

Grupa : 2126

An II – Seria B

Coordonatori: Prof. dr. ing. Ovidiu Pop, Drd.ing. Cristina Davidas

Cuprins

1. Specificatiile de proiectare.....	1
2.Schema bloc.....	2
3.Schema electrica.....	3
4.Simulari.....	7
5.Bibliografie.....	12

1.Specificatiile de proiectare

Concentrația de monoxid de carbon în incintă [ppm]: 200 ... 6.000

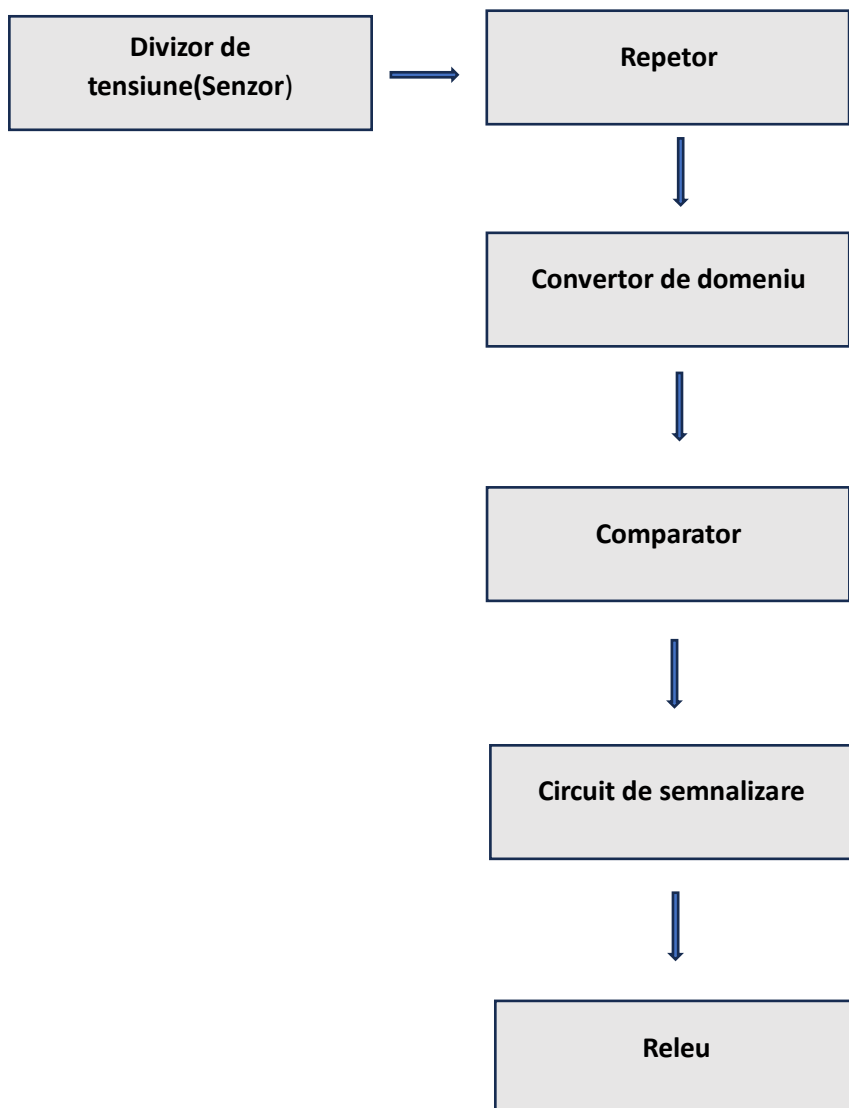
Domeniul de măsură a senzorului [ppm]: 80 ... 8.000

Rezistența senzorului [Ω]: 66k - 33k

Vcc [V]: 15V

Culoare LED: Verde

2.Schema bloc



3.1 Dimensionare componente

PARAMETERS:

$$R2 = \{((-4.1667 * \{ppm\}) + 66333)\}$$

$$ppm = 200$$

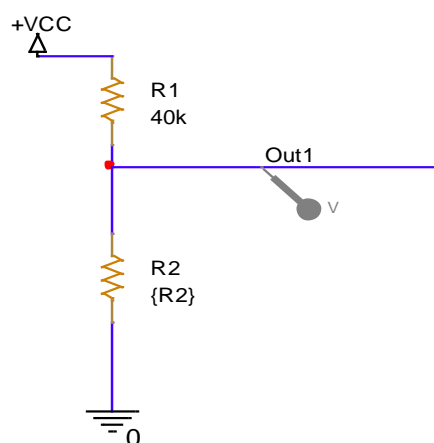


Fig.1 Divizor de tensiune(senzor)

$$V_{o1} = \frac{R2}{R1 + R2} * VCC = \frac{66}{66 + 40} * 15 = 9,33V$$

$$V_{o2} = \frac{R1}{R1 + R2} * VCC = \frac{33}{33 + 40} * 15 = 6,7V$$

Avand in vedere intervalul de rezistente care este intre 66k-33k, am ales pentru R1 o valoare arbitrara intre intervalul specificat in cerinta. Pe R2 l-am realizat cu ajutorul ecuatiei dreptei.

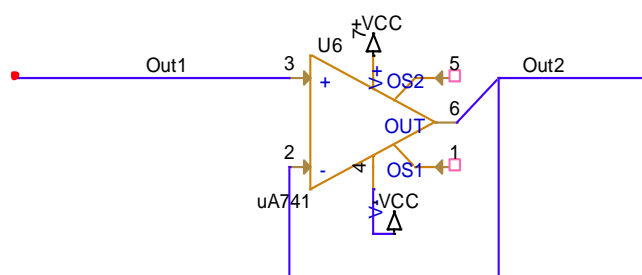


Fig 2. Repetor de tensiune

Repetorul de tensiune are funcția de a menține variația tensiunii de ieșire în valorile calculate mai sus. Astfel în caz $V_{out2} = V_{out1}$

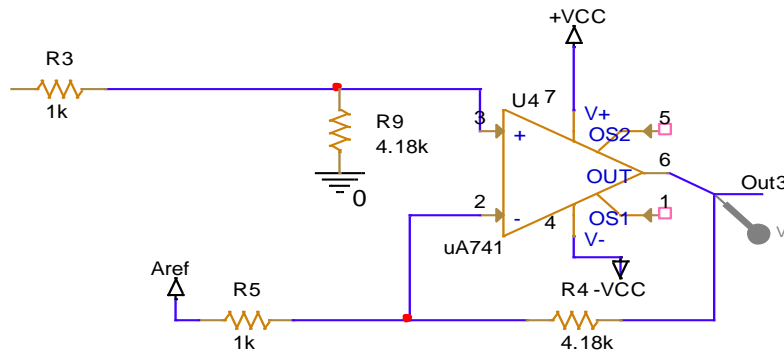


Fig 3. Amplificator diferential

Pentru a ajunge la variația tensiunii cerută în cerință, aceea fiind de $[2 - (V_{CC} - 2)]$. În cazul meu, mai exact 2V-13V, am folosit un amplificator diferential.

$$V_{omax} - V_{omin} = \frac{R_4}{R_5} * (V_{imax} - V_{imin}) \Rightarrow \frac{R_4}{R_5} = \frac{13 - 2}{9,33 - 6,7} = 4,18$$

$$\frac{R_4}{R_5} = 4,18 \Rightarrow R_4 = 4,18 * R_5$$

Având în vedere relația obținută între R_4 și R_5 .

Am ales pentru R_5 valoarea de 1k și pentru R_4 automat valoarea de 4,18k

Însă după cum știu la configurația acestui amplificator diferential $R_3 = R_5$ în cazul nostru și $R_4 = R_9$.

Iar pentru valoarea lui V_{ref} am folosit următoarele calcule

$$V_{omax} = \frac{R_2}{R_1} (V_{imax} - V_{ref}) \Rightarrow 13 = 4,18(9,33 - V_{ref}) \Rightarrow V_{ref} = 6,2V$$

$$V_{omin} = \frac{R_2}{R_1} (V_{imin} - V_{ref}) \Rightarrow 2 = 4,18(6,7 - V_{ref}) \Rightarrow V_{ref} = 6,2V$$

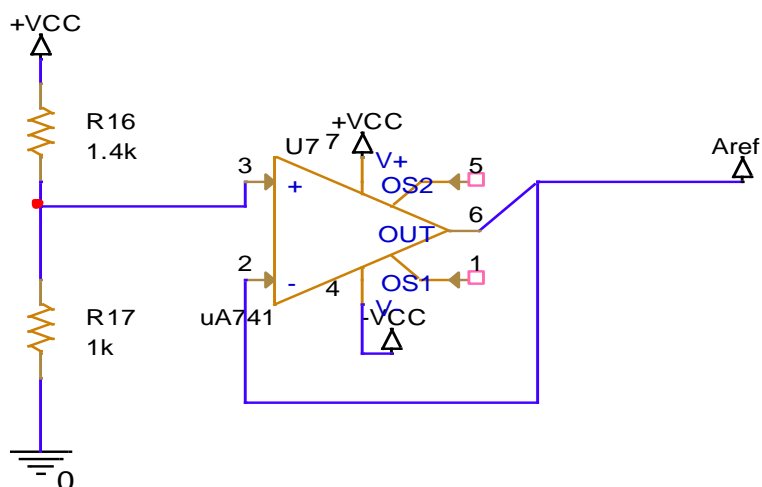


Fig.3.1 Circuit pentru tensiunea de rezistentă

$$V_{ref} = \frac{R_{17}}{R_{16} + R_{17}} * VCC \Rightarrow \frac{R_{17}}{R_{16} + R_{17}} = \frac{6.2}{15} = 0.41$$

$$R_{17} + R_{16} = 1K \Rightarrow R_{17} = 410\Omega \text{ respectiv } R_{16} = 590\Omega$$

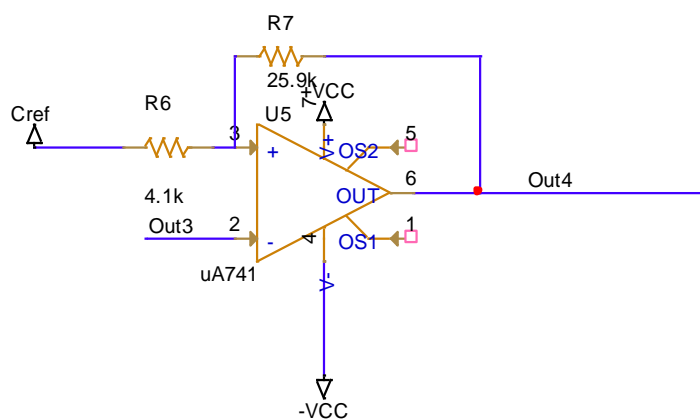


Fig.4 Comparator cu histereza

Acum ca domeniul nostru de tensiune este între valorile cerute în cerința, respective 2V pentru 80ppm și 13V pentru 8000ppm, acum folosim comparatorul cu histereza să comparăm ppm-ul

aflat în domeniul senzorului și limitele ppm-ului din incintă, care sunt 200ppm și 6000ppm

Aici am folosit din nou ecuația dreptei pentru a afla ce tensiune este specifică la 200ppm și 6000ppm.

$$-1.3889 * ppm + 13111$$

$$\text{Pentru } ppm = 200 \Rightarrow 12.8V$$

$$\text{Pentru } ppm = 6000 \Rightarrow 4.8V$$

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

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

$$V_{PL} - V_{PH} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} * V_{OL} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} * V_{OH}$$

Din ecuația a treia reiese faptul că $R_1 = 8k$ și $R_2 = 22k$.

Iar din prima și a doua că $V_{ref} = 11.9V$.

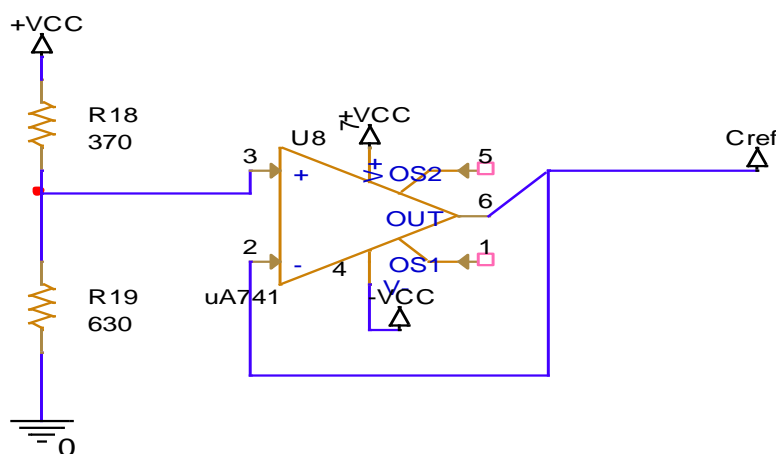


Fig.4.1 Circuitul pentru tensiunea de referință pentru comparator

$$V_{ref} = \frac{R_{19}}{R_{18} + R_{19}} * V_{CC} \Rightarrow \frac{R_{19}}{R_{18} + R_{19}} = \frac{9.5}{15} = 0.63$$

$$R_{19} + R_{18} = 1K \Rightarrow R_{19} = 630\Omega \text{ respectiv } R_{18} = 370\Omega$$

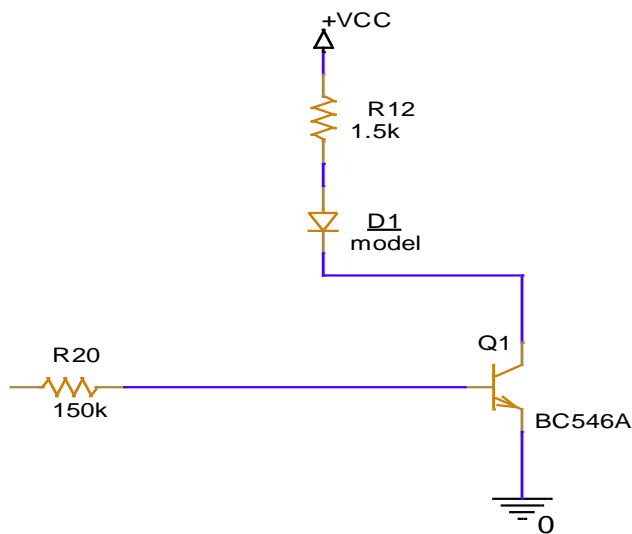


Fig.5 Led si Releu

Iesirea din comparator este intre $[-14,8;14,8]$.

Pentru ca tranzistorul sa functioneze in saturatie, avem nevoie de o tensiune minima de 0,7 in baza tranzistorului. Alegem la liber arbitru $\beta = 100$ si $I_c = 10mA$.

$$I_b = \frac{I_c}{\beta} = 100\mu A \Rightarrow R_{20} = \frac{V_{out4} - V_{be}}{I_b} = \sim 150k$$

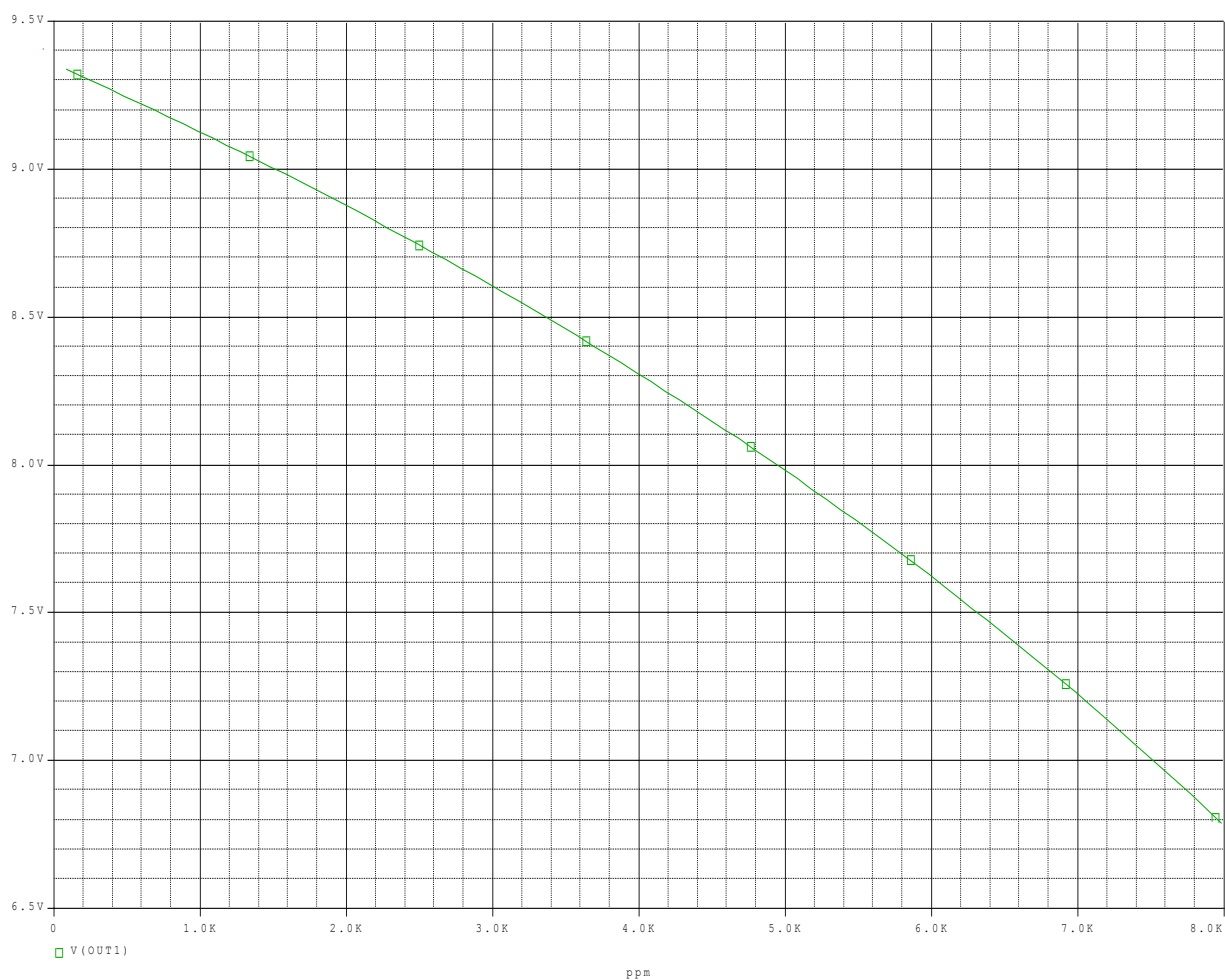
Iar pentru rezistenta din colector avem

$$R_c = \frac{V_{CC} - V_{cLED}}{I_c} = \sim 1.2k$$

4.Simulari

4.1 Analiza DC SWEEP

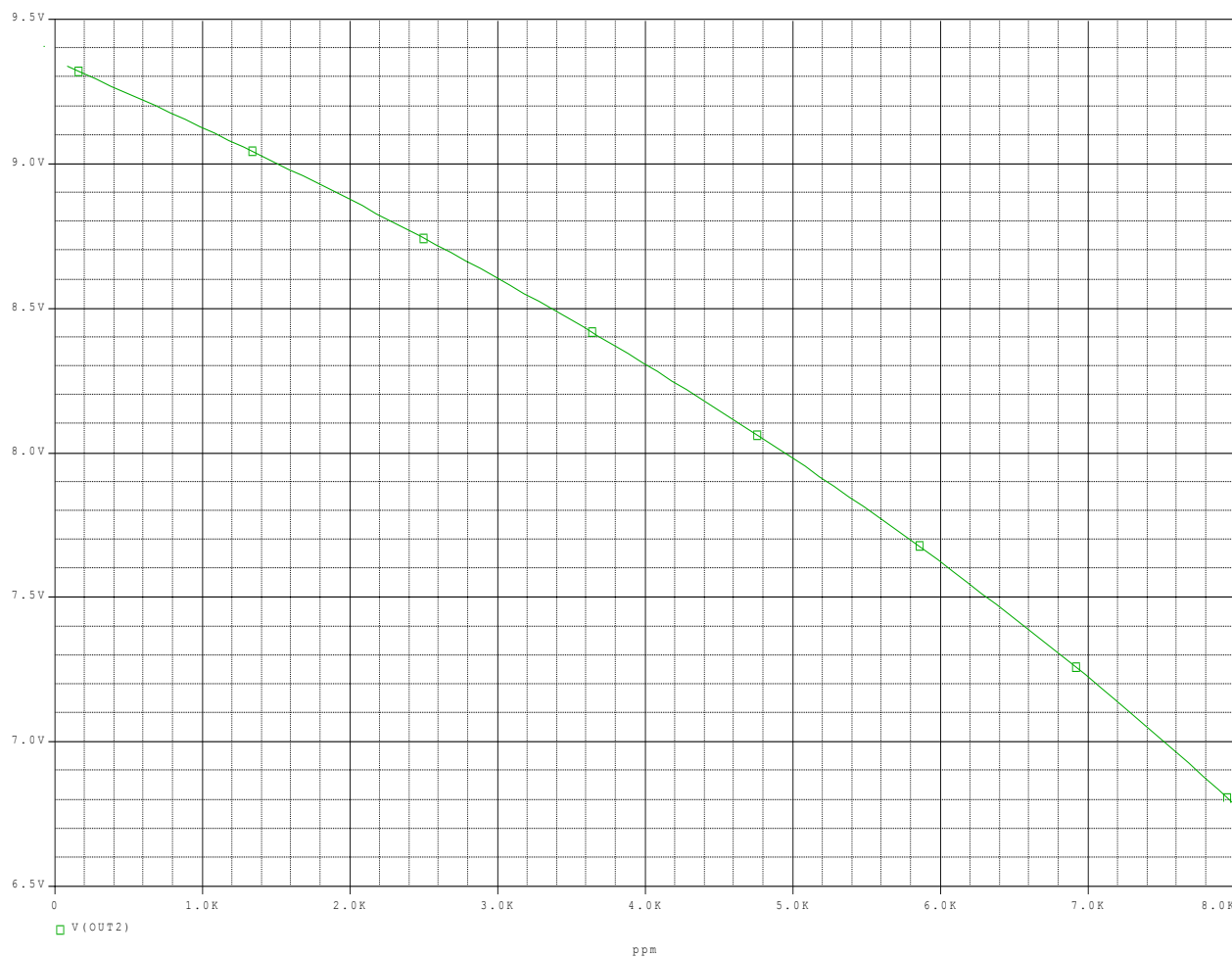
Divizor de tensiune



Dupa cum putem observa, variatia tensiunii mele este aproximativa 9,3 pentru 80ppm si 6,7 pentru 8000ppm.

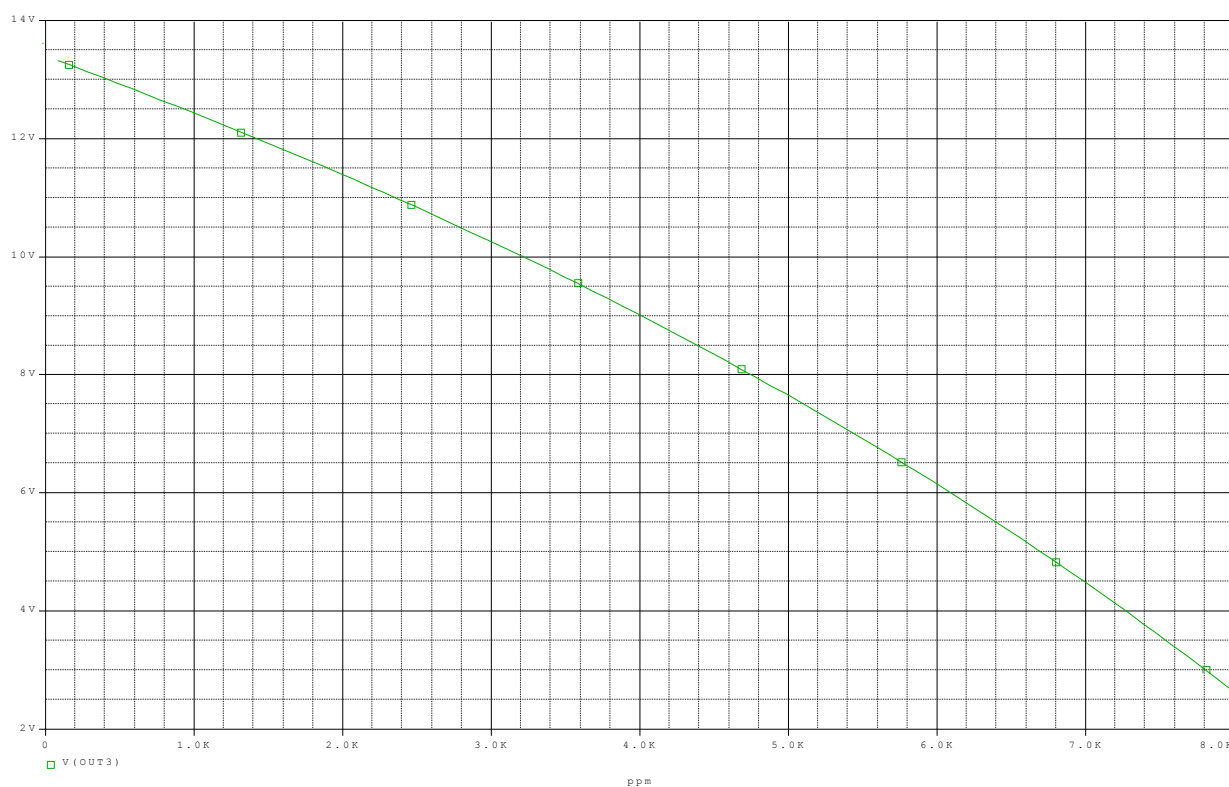
Aceste valori sunt datorita alegeri mele libere de alege valoarea pentru $R1=40k$.

Repetor de tensiune



Având în vedere rolul repetorului, acela de a proteja variația tensiunii pe care o am din ieșirea divizorului de tensiune, valorile sunt egale ca și cele văzute pe simularea de mai sus.

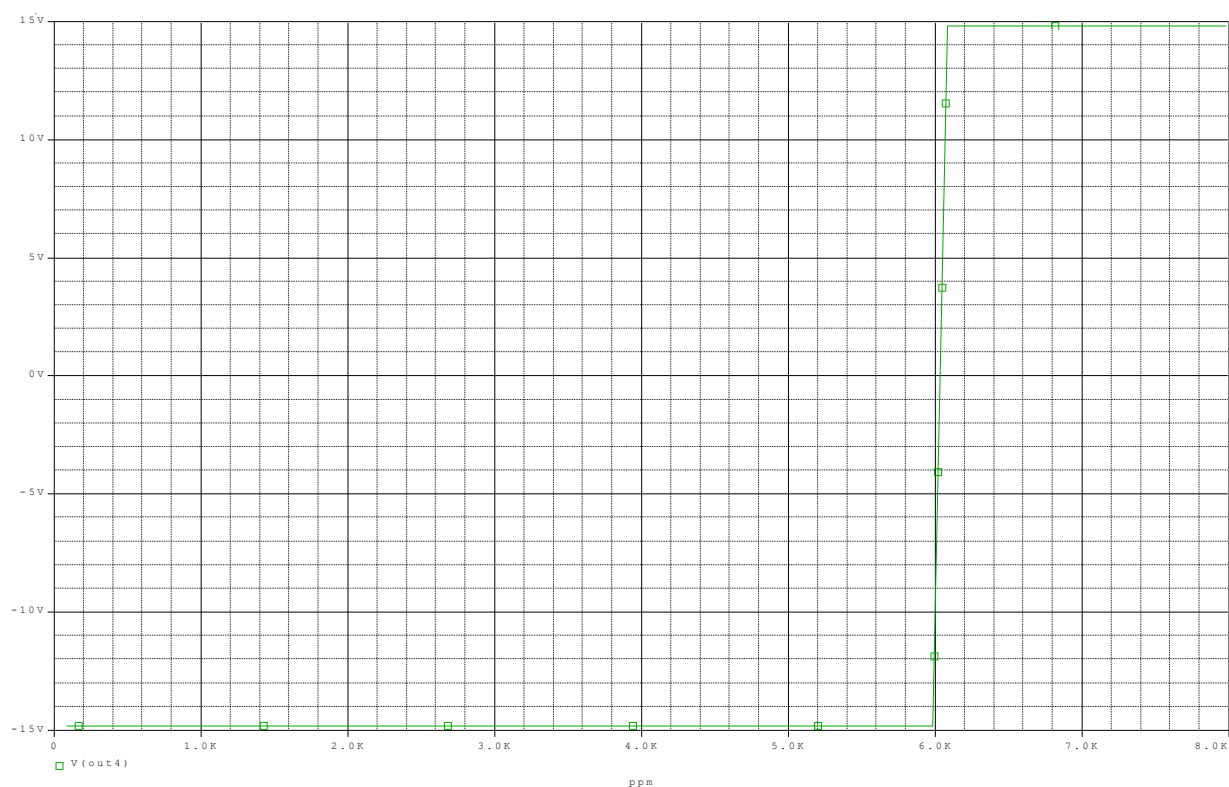
Convertor de domeniu



Iesirea noastra din repetor variaza intre 6,7V si 9,3V.

Folosind amplificatorul in configuratie de amplificator diferential am reusit sa modific valorile .intre amproximativ 2V-13V. Valorile nu sunt chiar exacte dupa cum se poate vedea si pe simulare.

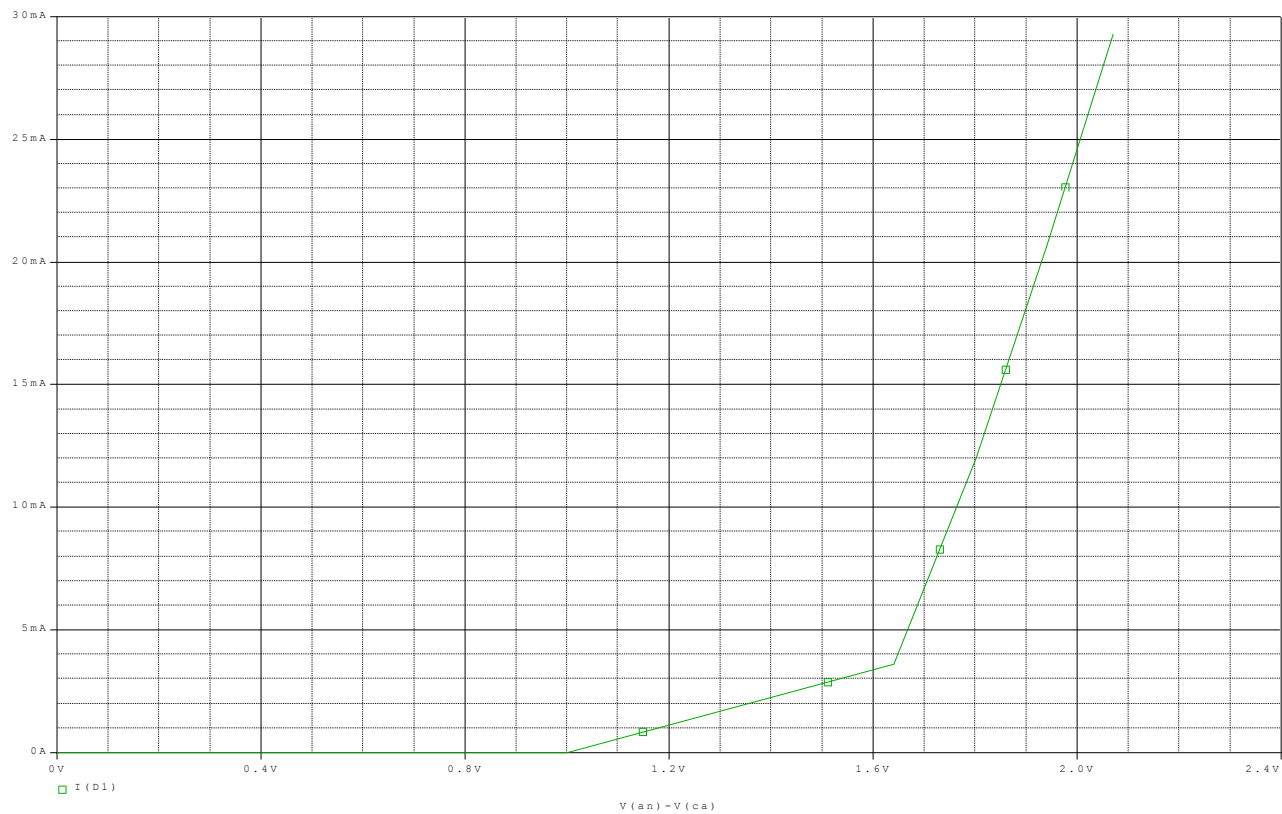
Comparator de domeniu



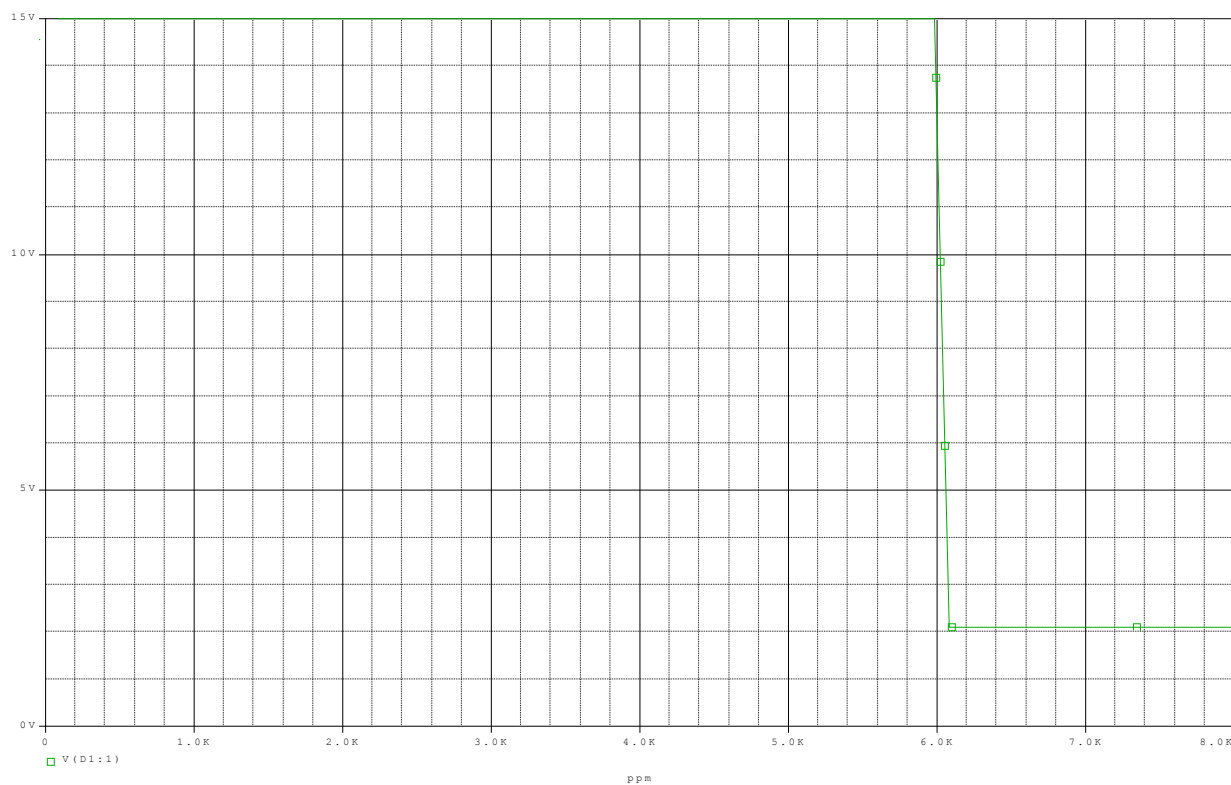
Cu ajutorul unui comparator cu histereza, am reusit sa ating pragul de ppm la care ventilatorul trebuie sa fie ON, acesta fiind de 6000ppm.

Cand ajungem la 6000ppm, comparatorul furnizeaza o tensiune constanta catre tranzistor pentru a permite trecerea curentului prin el, astfel in cat LED-ul sa se porneasca.

Caracteristica curent-tensiune LED



LED-ul in circuit



5. Bibliografie

-Led verde : [MV5439A Everlight - Datasheet PDF & Technical Specs \(allaboutcircuits.com\)](#)

-Tranzistor: [BC546A pdf, BC546A Description, BC546A Datasheet, BC546A view ::: ALLDATASHEET :::](#)

-Releu: [G5G pdf, G5G Description, G5G Datasheet, G5G view ::: ALLDATASHEET :::](#)

-AO: [ua741.pdf \(ti.com\)](#)