

# PROIECT – TEHNICI CAD

## Circuit pentru măsurarea nivelului de iluminare

**Student:**

Lascu Anamaria-Alexandra

Grupa: 2121

**Profesori îndrumători:**

Prof. dr. ing. Ovidiu Pop

Drd. ing. Adelina Ioana Ilieș

# Cuprins

1. Cerință	3
2. Specificații pentru proiectare	3
3. Schema bloc a circuitului	3
4. Schema electrică a circuitului	4
5. Dimensionarea componentelor	4
➤ 5.A. Senzor + liniarizare	4-5
➤ 5.B. Extinderea de domeniu	5-7
➤ 5.C. Comparatoare	7-11
➤ 5.D. LED-uri	11-15
6. Simulări	15-17
7. Bibliografie	17

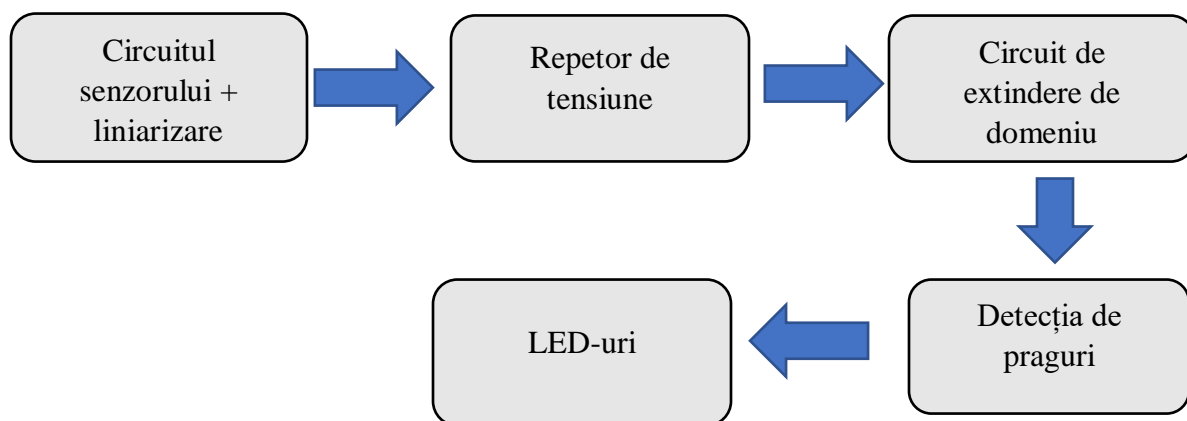
# 1. Cerință

Să se proiecteze un circuit electronic pentru măsurarea nivelului de iluminare în domeniul specificat. Circuitul este prevăzut cu 4 sau mai multe indicatoare luminoase (LED) care semnalizează depășirea pragurilor. De asemenea, circuitul este alimentat de la tensiunea  $\pm V_{CC}$ . LED-urile trebuie să fie de culori diferite pentru fiecare domeniu specificat. Rezistența electrică a traductorului de lumină variază neliniar cu valoarea nivelului de iluminare măsurat - se va proiecta un circuit de liniarizare pentru aceasta. Suplimentar, circuitul trebuie prevăzut cu extinderea domeniului de măsură, luând în calcul valoarea maximă a  $V_{CC}$ . Modul de aprindere al LED-urilor este specificat în coloana Mod semnalizare și poate fi de tip coloană (fiecare LED este aprins și rămâne aprins cu depășirea domeniului) sau individual (fiecare LED se aprinde doar în domeniul pe care îl semnalizează).

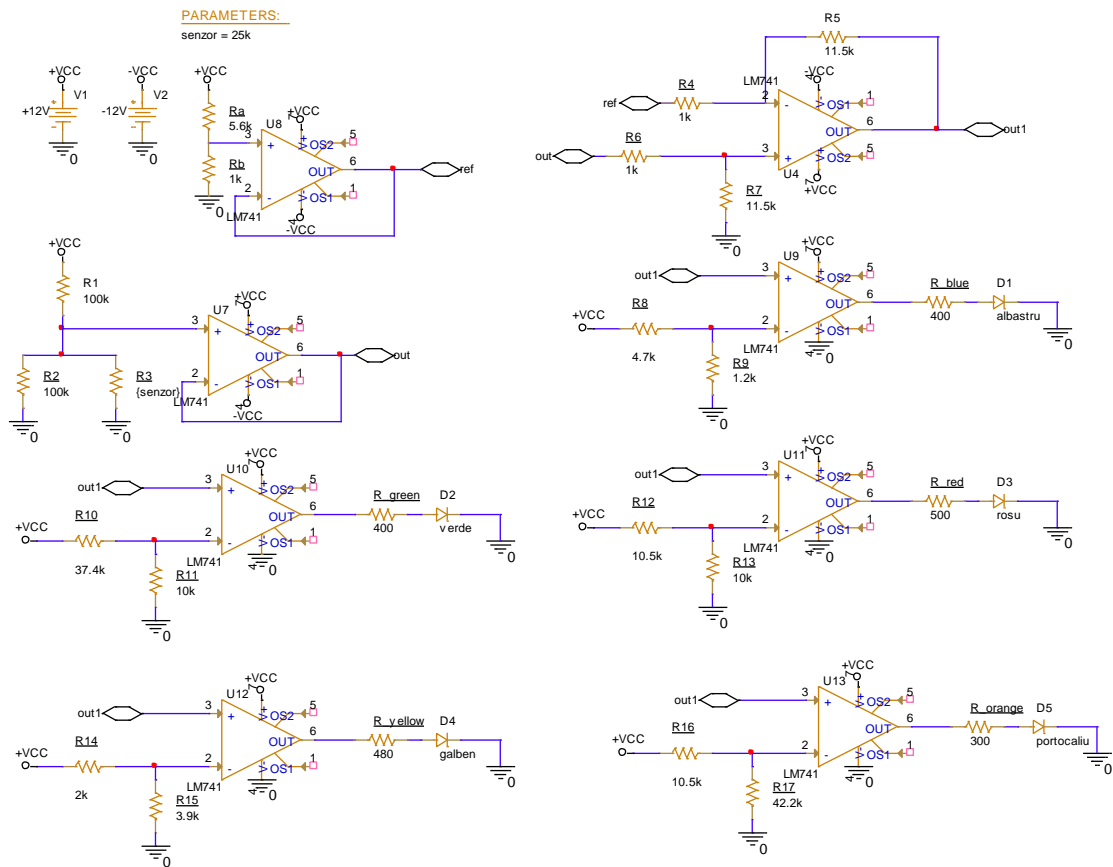
## 2. Specificații pentru proiectare

Domeniul de variație al rezistenței traductorului de lumină	25k-40k
Intensitate luminoasă [lux]	200-800
Semnalizări [lux]	<200, 200-400, 400-550, 550-800, >800
Tensiunea de alimentare ( $\pm V_{CC}$ )	12
Mod semnalizare	Coloană

## 3. Schema bloc a circuitului

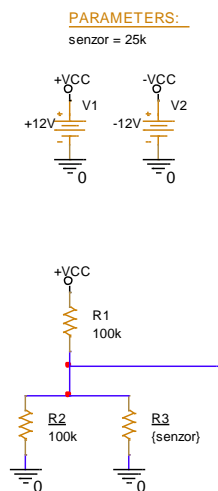


## 4. Schema electrică a circuitului



## 5. Dimensionarea componentelor

### 5.A. Senzor + liniarizare



Rezistențele  $R_2$  și  $R_3$  le-am pus în grupare paralel și au rolul de a liniariza circuitul. Am ales valorile de 100k pentru a se realiza cât mai bine liniarizarea.

$$R_3 \in [25k\Omega, 40k\Omega]$$

$$R_1 = R_2 = 100k\Omega;$$

$$R_p = \frac{R_2 * R_3}{R_2 + R_3}$$

$$\text{Astfel, } V_{\text{senzor}} = V_{\text{out}} = \frac{R_p}{R_p + R_1} V_{CC}$$

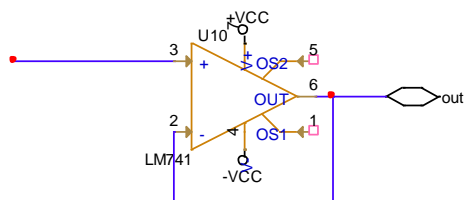
$$\text{Pentru } R_3 = 25k\Omega, R_{p_{\min}} = \frac{100 * 25}{100 + 25} k\Omega = 20k\Omega, V_{\text{senzor}(\min)} = \frac{20}{120} * 12 = 2V$$

$$\text{Pentru } R_3 = 40k\Omega, R_{p_{\max}} = \frac{100 * 40}{100 + 40} k\Omega = 28.57k\Omega, V_{\text{senzor}(\max)} = \frac{28.57}{128.57} * 12 = 2.66V$$

Curentul de la ieșirea senzorului se poate calcula cu formula:  $I = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_p}$

$$I_{\min} = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_{p_{\max}}} = \frac{12}{100k + 28.57k} = 0.09mA$$

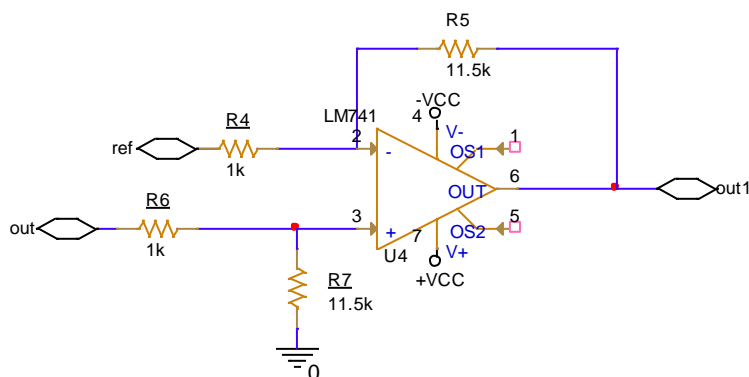
$$I_{\max} = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_{p_{\min}}} = \frac{12}{100k + 20k} = 0.1mA$$



Repetor de tensiune

Dupa liniarizarea senzorului am adăugat un repetor de tensiune pentru adaptarea de impedanță. Am observat că lipsa acestuia din circuit duce la scăderea tensiunii.

## 5.B. Circuitul de extindere de domeniu



Condiția amplificatorului diferențial:  $R_4 = R_6$ ;  $R_5 = R_7$

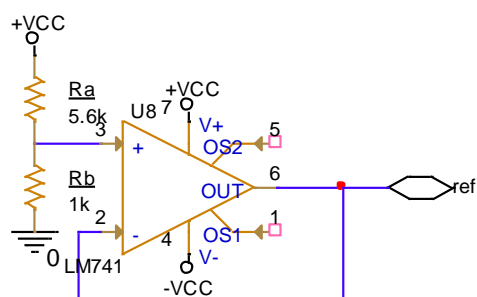
$$V_{out1} = \frac{R_5}{R_4}(V_{out} - V_{ref})$$

$$V_{senzor} \in [2\text{ V}, 2.66\text{ V}]$$

$$\Delta_1 = 0.66\text{V}$$

$$[2 \div 2.66] - 1.8 = [0.2 \div 0.86]$$

$$[0.2 \div 0.86] * 11.5 = [2.3 \div 9.89], \Delta_2 = 7.59\text{V}, A = \frac{R_5}{R_4} = 11.5$$



$V_{ref}$  de care aveam nevoie l-am reprezentat printr-un divizor de tensiune, rezistențele fiind luate din seria de valori standardizate E24.

Valoarea pe care trebuie să o scădem este de 1.8 ( $V_{ref}$ ), pentru a ajunge la intervalul  $[0.2 \div 0.86]$  V. După aceea avem nevoie de o amplificare egală cu 11.5, ajungând la intervalul  $[2.3 \div 9.89]$  V. Astfel, se poate observa extinderea de domeniu.

Am ales din tabelul cu rezistențe standardizate E96 două rezistențe care să îmi dea raportul de 11.5. Am observat că 11.5k și 1k îndeplinesc acest aspect.

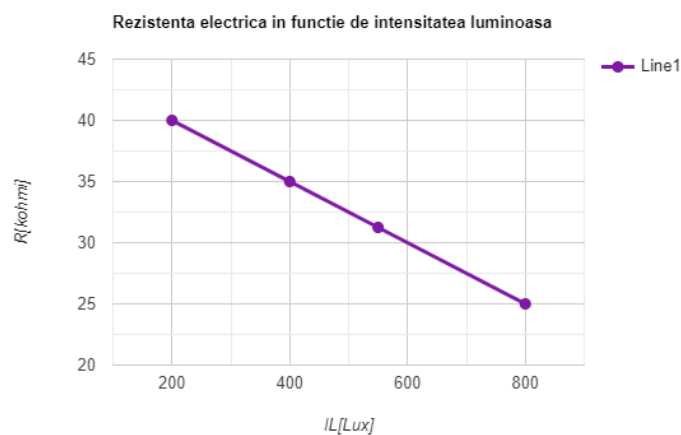
Pentru majoritatea rezistențelor am ales să lucrez cu valori din tabelul standardizat E24, deoarece rezistențele au o toleranță mai mică (de  $\pm 5\%$ ), iar prețul nu ar fi unul mare, costul fiind un aspect important când vine vorba de proiectarea unui circuit adevărat. Am folosit rezistențe de tip E96 în cazurile în care nu am găsit valori apropiate în tabelul E24.

Am ales să folosesc amplificatoare LM741, fiind folosite de multe ori și în cadrul orelor de laborator, deoarece tensiunea maximă de alimentare a acestora este de 18V, iar mie mi se dă tensiunea de alimentare de 12V.

1% Standard Values (EIA E96)											
Decade multiples are available from 10.0 $\Omega$ through 1.00 M $\Omega$											
(also 1.10 M $\Omega$ , 1.20 M $\Omega$ , 1.30 M $\Omega$ , 1.50 M $\Omega$ , 1.60 M $\Omega$ , 1.80 M $\Omega$ , 2.00 M $\Omega$ and 2.20 M $\Omega$ )											
10.0	10.2	10.5	10.7	11.0	11.3	11.5	11.8	12.1	12.4	12.7	13.0
13.3	13.7	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	15.8	16.2	16.5	16.9	17.4
17.8	18.2	18.7	19.1	19.6	20.0	20.5	21.0	21.5	22.1	22.6	23.2
23.7	24.3	24.9	25.5	26.1	26.7	27.4	28.0	28.7	29.4	30.1	30.9
31.6	32.4	33.2	34.0	34.8	35.7	36.5	37.4	38.3	39.2	40.2	41.2
42.2	43.2	44.2	45.3	46.4	47.5	48.7	49.9	51.1	52.3	53.6	54.9
56.2	57.6	59.0	60.4	61.9	63.4	64.9	66.5	68.1	69.8	71.5	73.2
75.0	76.8	78.7	80.6	82.5	84.5	86.6	88.7	90.9	93.1	95.3	97.6

E24	Nominal values of resistances							
1.0	0.01 $\Omega$	0.1 $\Omega$	1 $\Omega$	10 $\Omega$	100 $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$
1.1	0.011 $\Omega$	0.11 $\Omega$	1.1 $\Omega$	11 $\Omega$	110 $\Omega$	1.1 k $\Omega$	11 k $\Omega$	
1.2	0.012 $\Omega$	0.12 $\Omega$	1.2 $\Omega$	12 $\Omega$	120 $\Omega$	1.2 k $\Omega$	12 k $\Omega$	
1.3	0.013 $\Omega$	0.13 $\Omega$	1.3 $\Omega$	13 $\Omega$	130 $\Omega$	1.3 k $\Omega$	13 k $\Omega$	
1.5	0.015 $\Omega$	0.15 $\Omega$	1.5 $\Omega$	15 $\Omega$	150 $\Omega$	1.5 k $\Omega$	15 k $\Omega$	
1.6	0.016 $\Omega$	0.16 $\Omega$	1.6 $\Omega$	16 $\Omega$	160 $\Omega$	1.6 k $\Omega$	16 k $\Omega$	
1.8	0.018 $\Omega$	0.18 $\Omega$	1.8 $\Omega$	18 $\Omega$	180 $\Omega$	1.8 k $\Omega$	18 k $\Omega$	
2.0	0.02 $\Omega$	0.2 $\Omega$	2.0 $\Omega$	20 $\Omega$	200 $\Omega$	2.0 k $\Omega$	20 k $\Omega$	
2.2	0.022 $\Omega$	0.22 $\Omega$	2.2 $\Omega$	22 $\Omega$	220 $\Omega$	2.2 k $\Omega$	22 k $\Omega$	
2.4	0.024 $\Omega$	0.24 $\Omega$	2.4 $\Omega$	24 $\Omega$	240 $\Omega$	2.4 k $\Omega$	24 k $\Omega$	
2.7	0.027 $\Omega$	0.27 $\Omega$	2.7 $\Omega$	27 $\Omega$	270 $\Omega$	2.7 k $\Omega$	27 k $\Omega$	
3.0	0.03 $\Omega$	0.3 $\Omega$	3.0 $\Omega$	30 $\Omega$	300 $\Omega$	3.0 k $\Omega$	30 k $\Omega$	
3.3	0.033 $\Omega$	0.33 $\Omega$	3.3 $\Omega$	33 $\Omega$	330 $\Omega$	3.3 k $\Omega$	33 k $\Omega$	
3.6	0.036 $\Omega$	0.36 $\Omega$	3.6 $\Omega$	36 $\Omega$	360 $\Omega$	3.6 k $\Omega$	36 k $\Omega$	
3.9	0.039 $\Omega$	0.39 $\Omega$	3.9 $\Omega$	39 $\Omega$	390 $\Omega$	3.9 k $\Omega$	39 k $\Omega$	
4.3	0.043 $\Omega$	0.43 $\Omega$	4.3 $\Omega$	43 $\Omega$	430 $\Omega$	4.3 k $\Omega$	43 k $\Omega$	
4.7	0.047 $\Omega$	0.47 $\Omega$	4.7 $\Omega$	47 $\Omega$	470 $\Omega$	4.7 k $\Omega$	47 k $\Omega$	
5.1	0.051 $\Omega$	0.51 $\Omega$	5.1 $\Omega$	51 $\Omega$	510 $\Omega$	5.1 k $\Omega$	51 k $\Omega$	
5.6	0.056 $\Omega$	0.56 $\Omega$	5.6 $\Omega$	56 $\Omega$	560 $\Omega$	5.6 k $\Omega$	56 k $\Omega$	
6.2	0.062 $\Omega$	0.62 $\Omega$	6.2 $\Omega$	62 $\Omega$	620 $\Omega$	6.2 k $\Omega$	62 k $\Omega$	
6.8	0.068 $\Omega$	0.68 $\Omega$	6.8 $\Omega$	68 $\Omega$	680 $\Omega$	6.8 k $\Omega$	68 k $\Omega$	
7.5	0.075 $\Omega$	0.75 $\Omega$	7.5 $\Omega$	75 $\Omega$	750 $\Omega$	7.5 k $\Omega$	75 k $\Omega$	
8.2	0.082 $\Omega$	0.82 $\Omega$	8.2 $\Omega$	82 $\Omega$	820 $\Omega$	8.2 k $\Omega$	82 k $\Omega$	
9.1	0.091 $\Omega$	0.91 $\Omega$	9.1 $\Omega$	91 $\Omega$	910 $\Omega$	9.1 k $\Omega$	91 k $\Omega$	

## 5.C. Comparatoarele



Rezistența electrică este invers proporțională cu intensitatea luminoasă. Dacă avem intensitate luminoasă mică => rezistență mare.

$$R=f(x)$$

$$f(x)=ax+b$$

$$40=200a+b$$

$$25=800a+b$$

Scădem cele două ecuații și ajungem la rezultatul:  $a=-0.025$ , iar  $b=45$

$$x=550a+b=31.25$$

$$y=400a+b=35$$

Astfel, am aflat valorile rezistențelor la 400 și 550 lux.

Pentru a afla cele 5 intervale de semnalizare folosesc 5 comparatoare neinversoare fără reacție. Pe intrarea neinversoare se află tensiunea de ieșire a senzorului (după extinderea de domeniu), iar pe intrarea inversoare am utilizat un divizor de tensiune pentru a introduce tensiunea de prag, în funcție de aceasta deschizându-se ledurile. Comparatoarele vor fi aranjate pornind de la intervalul cel mai mic al tensiunii de prag, primul fiind  $<2.53V$ .

## Semnalizări

**Pentru primul interval de semnalizare:**  $<200$  lux:  $R_3 > 40 k\Omega$

La 0 lux,  $R_3 = 45 k\Omega$ . La 200 lux,  $R_3 = 40 k\Omega$ .

Conform seriei standardizate E96, aleg pentru  $R_3=40k$  valoarea de 39.2k, valoare pe care am ales-o pentru a nu trece de domeniul rezistenței traductorului de lumină. Dacă aş depăși domeniul de variație al rezistenței, aş depăși și domeniul tensiunii.

$$R_p = \frac{100 \cdot 39.2}{100 + 39.2} k\Omega = 28.16 k\Omega, V_{out\_min} = 2.63 V$$

$$2.63 - 1.8 = 0.83, 0.83 \cdot 11.5 = 9.545 V$$

Prin urmare, pentru semnalizarea  $<200$  lux, tensiunea de prag trebuie să fie mai mare de 9.545 V, dar totuși mai mică de 9.89, căci până la această tensiune am extins domeniul la pasul anterior.



**Pentru al doilea interval de semnalizare:** 200-400 lux:  $R_3 \in [35k, 40k]$ . Conform seriei standardizate E96, aleg pentru  $R_3=35k$  valoarea de 35.7k, iar pentru 40k aleg 39.2k.  $\Rightarrow R_3 \in [35.7k, 39.2k]$

$$Rp_{min} = \frac{100 \cdot 35.7}{100 + 35.7} \text{ k}\Omega = 26.3 \text{ k}\Omega, V_{out\_min} = 2.49 \text{ V}$$

$$Rp_{max} = \frac{100 \cdot 39.2}{100 + 39.2} \text{ k}\Omega = 28.16 \text{ k}\Omega, V_{out\_max} = 2.63 \text{ V}$$

$$[2.49 \div 2.63] - 1.8 = [0.69 \div 0.83], [0.69 \div 0.83] \cdot 11.5 = [7.935 \div 9.545] \text{ V}$$

**Pentru al treilea interval de semnalizare:** 400-550 lux:  $R_3 \in [31.25k, 35k]$ . Conform seriei standardizate E96, aleg pentru  $R_3=31.25k$  valoarea de 31.6k, iar pentru 35k aleg 35.7k.  $\Rightarrow R_3 \in [31.6k, 35.7k]$

$$Rp_{min} = \frac{100 \cdot 31.6}{100 + 31.6} \text{ k}\Omega = 24.01 \text{ k}\Omega, V_{out\_min} = 2.32 \text{ V}$$

$$Rp_{max} = 26.3 \text{ k}\Omega, V_{out\_max} = 2.49 \text{ V}$$

$$[2.32 \div 2.49] - 1.8 = [0.52 \div 0.69], [0.52 \div 0.69] \cdot 11.5 = [5.98 \div 7.935] \text{ V}$$

**Pentru al patrulea interval de semnalizare:** 550-800 lux:  $R_3 \in [25k, 31.25k]$ . Conform seriei standardizate E96, aleg pentru  $R_3=25k$  valoarea de 25.5k, iar pentru 31.25k aleg 31.6k.  $\Rightarrow R_3 \in [25.5k, 31.6k]$

$$Rp_{min} = \frac{100 \cdot 25.5}{100 + 25.5} \text{ k}\Omega = 20.31 \text{ k}\Omega, V_{out\_min} = 2.02 \text{ V}$$

$$Rp_{max} = 24.01 \text{ k}\Omega, V_{out\_max} = 2.32 \text{ V}$$

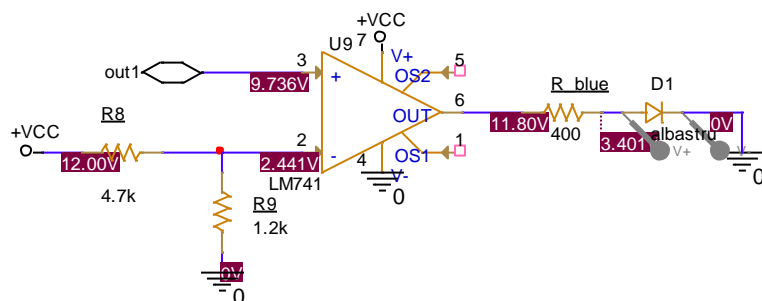
$$[2.02 \div 2.32] - 1.8 = [0.22 \div 0.52], [0.22 \div 0.52] \cdot 11.5 = [2.53 \div 5.98] \text{ V}$$

**Pentru ultimul interval de semnalizare:**  $>800$  lux,  $R_3 < 25 \text{ k}\Omega$

$$V_p < 2.53 \text{ V}$$

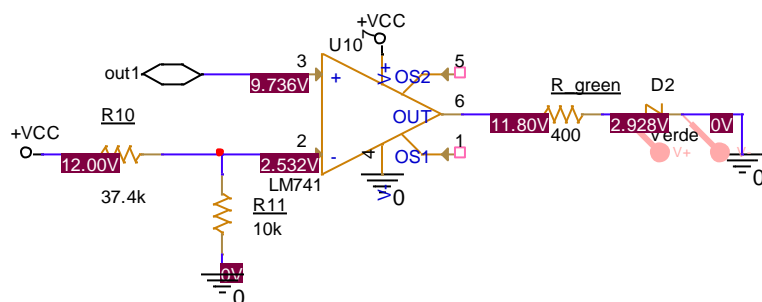
## Pragurile

### Primul comparator (>800 lux)



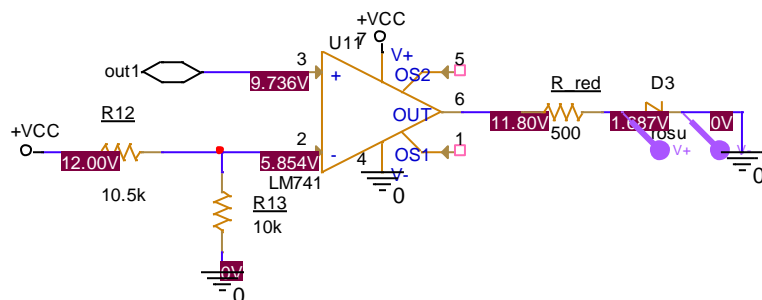
Conform calculelor, tensiunea de prag trebuie să fie mai mică de 2.53V, astfel am găsit două rezistențe standardizate din tabelul E24 pentru ca rezultatul divizorului de tensiune să fie apropiat de valoarea de 2.53 V.

### Al doilea comparator (550-800 lux)



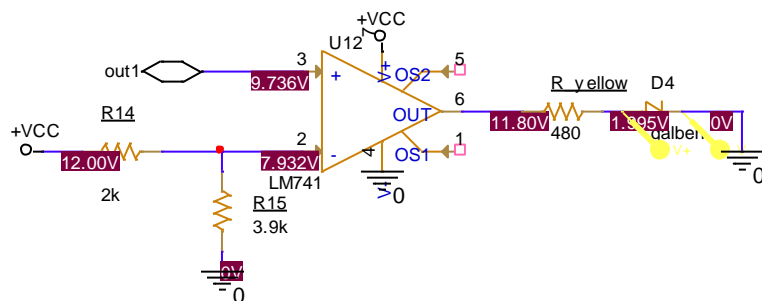
Conform calculelor, tensiunea de prag trebuie să fie cuprinsă între 2.53V și 5.98V, astfel am găsit două rezistențe standardizate din tabelul E96 pentru ca rezultatul divizorului de tensiune să fie apropiat de valoarea căutată.

### Al treilea comparator (400-500lux)



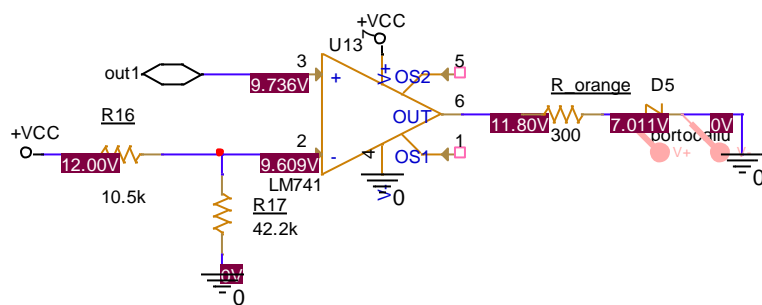
Conform calculelor, tensiunea de prag trebuie să fie cuprinsă între 5.98V și 7.935V, astfel am găsit două rezistențe standardizate din tabelul E96 pentru ca rezultatul divizorului de tensiune să fie apropiat de valoarea căutată.

### Al patrulea comparator (200-400 lux)



Conform calculelor, tensiunea de prag trebuie să fie cuprinsă între 7.935V și 9.545V, astfel am găsit două rezistențe standardizate din tabelul E24 pentru ca rezultatul divizorului de tensiune să fie apropiat de valoarea căutată.

### Al cincilea comparator (<200 lux)



Conform calculelor, tensiunea de prag trebuie să fie cuprinsă mai mare de 9.545V, astfel am găsit două rezistențe standardizate din tabelul E24 pentru ca rezultatul divizorului de tensiune să fie apropiat de valoarea căutată.

## 5.D. LED-uri

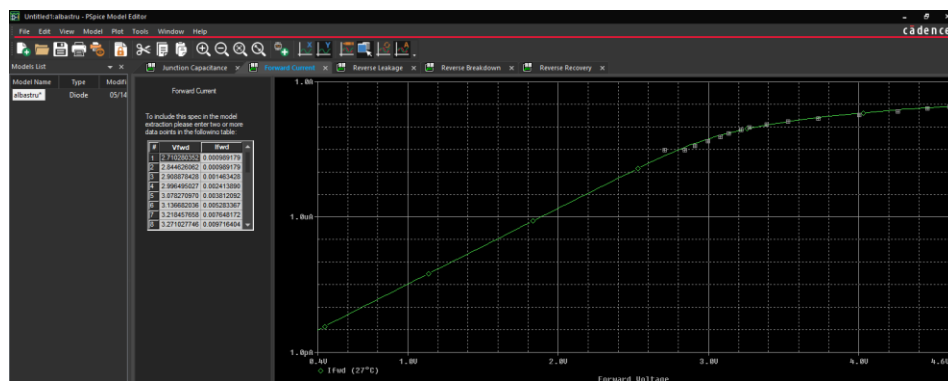
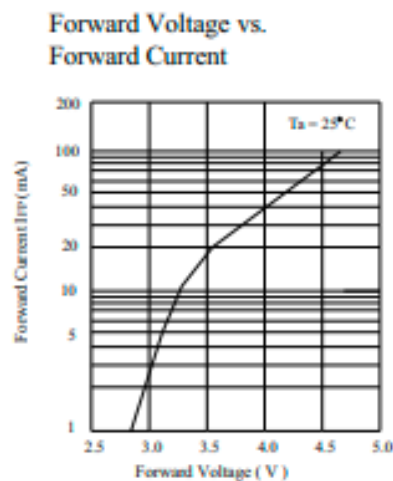
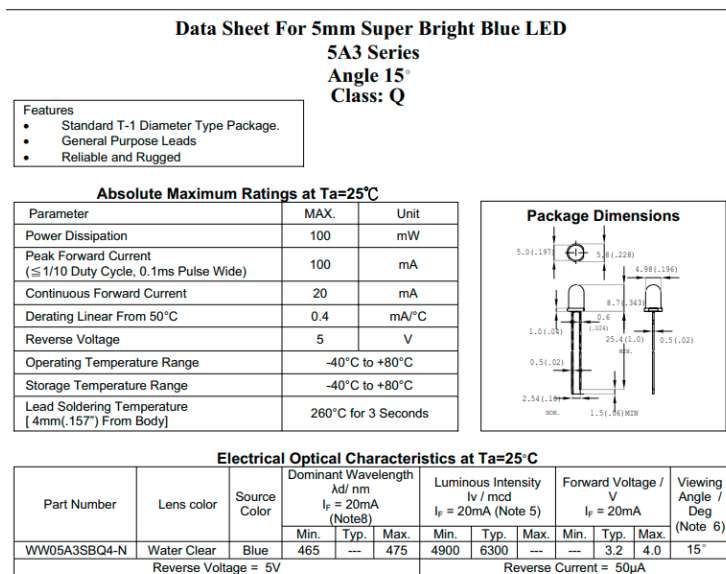
Am pus câte o rezistență înaintea de fiecare led, cu rolul de a limita curentul. Am folosit 5 leduri, fiecare având o culoare diferită, pentru a semnaliza fiecare prag pe care l-am obținut. Ledul albastru semnalizează depășirea intervalului de 800 lux (primul comparator). Ledul verde semnalizează depășirea intervalului de 550-800 lux (al doilea comparator). Ledul roșu semnalizează depășirea intervalului de 400-550 lux (al treilea comparator). Ledul galben semnalizează depășirea intervalului

de 200-400 lux (al patrulea comparator). Ledul portocaliu semnalizează intervalul de <200 lux (al cincilea comparator).

## Modelarea diodelor

### Primul led

➔ Va fi de culoare albastră



Captură de ecran pentru modelarea primei diode

## Al doilea led

➔ Va fi de culoare verde

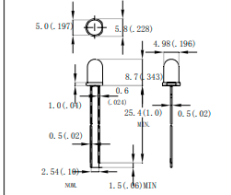
### Data Sheet For 5mm Super Bright Green LED – 5A3 Series Angle 15° Class: Q

Features
• Standard T-1 Diameter Type Package.
• General Purpose Leads
• Reliable and Rugged

#### Absolute Maximum Ratings at Ta=25°C

Parameter	MAX.	Unit
Power Dissipation	100	mW
Peak Forward Current ( $\leq 1/10$ Duty Cycle, 0.1ms Pulse Wide)	100	mA
Continuous Forward Current	20	mA
Derating Linear From 50°C	0.4	mW/°C
Reverse Voltage	5	V
Operating Temperature Range	-40°C to +80°C	
Storage Temperature Range	-40°C to +80°C	
Lead Soldering Temperature [4mm(.157") From Body]	260°C for 3 Seconds	

#### Package Dimensions



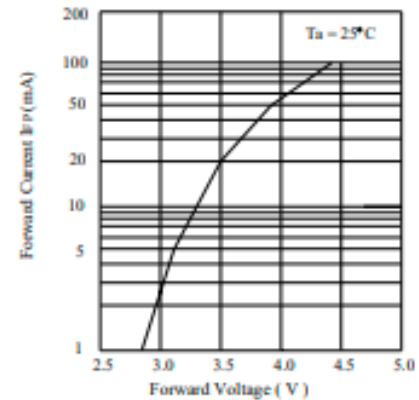
#### Electrical Optical Characteristics at Ta=25°C

Part Number	Lens color	Source Color	Dominant Wavelength Ad / nm I <sub>f</sub> = 20mA (Note6)			Luminous Intensity I <sub>v</sub> / mcd I <sub>f</sub> = 20mA (Note 5)			Forward Voltage / V I <sub>f</sub> = 20mA			Viewing Angle / Deg (Note 6)
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
WW05A3SGQ4-N	Water Clear	Green	515	---	525	13800	18000	---	3.2	4.0	15°	
Reverse Voltage = 5V					Reverse Current = 50μA							

Reverse Voltage = 5V

Reverse Current = 50μA

### Forward Voltage vs. Forward Current



## Al treilea led

➔ Va fi roșu

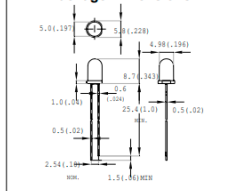
### Data Sheet For 5mm Super Bright Red LED – 5A3 Series Angle 15° Class: P

Features
• Standard T-1 Diameter Type Package.
• General Purpose Leads
• Reliable and Rugged

#### Absolute Maximum Ratings at Ta=25°C

Parameter	MAX.	Unit
Power Dissipation	50	mW
Peak Forward Current ( $1/10$ Duty Cycle, 0.1ms Pulse Wide)	100	mA
Continuous Forward Current	20	mA
Derating Linear From 50°C	0.4	mW/°C
Reverse Voltage	5	V
Operating Temperature Range	-40°C to +80°C	
Storage Temperature Range	-40°C to +80°C	
Lead Soldering Temperature [4mm(.157") From Body]	260°C for 3 Seconds	

#### Package Dimensions



As the LED chip was in reverse polarity, which is different from normal LED, please check the polarity of the LED before production. And please be noted that BIGGER side of the LED is "+"ve".

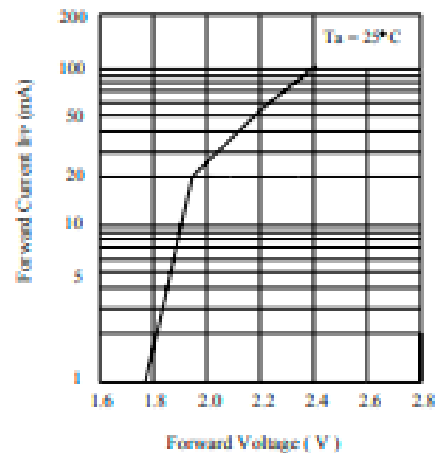
#### Electrical Optical Characteristics at Ta=25°C

Electrical Optical Characteristics at TA=25°C												
Part Number	Lens color	Source Color	Dominant Wavelength $\lambda_d$ / nm $I_f = 20\text{mA}$ (Note8)			Luminous Intensity $I_v$ / mcd $I_f = 20\text{mA}$ (Note 5)			Forward Voltage / V $I_f = 20\text{mA}$			Viewing Angle / Deg (Note 6)
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
WW05A3SRP4-N	Water Clear	Red	620	---	630	8200	10600	---	2.0	2.4	15°	
			Reverse Voltage = 5V						Reverse Current = 50uA			

Reverse Voltage = 5V

Reverse Current = 50μA

### Forward Voltage vs. Forward Current



## Al patrulea led

➔ Va fi galben

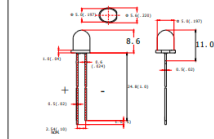
Data Sheet For 5mm Super Bright Amber Yellow LED –  
5C3 Series Angle 25°  
Class: P

Features
• Standard T-1 Diameter Type Package.
• General Purpose Leads
• Reliable and Rugged

Absolute Maximum Ratings at Ta=25°C

Parameter	MAX.	Unit
Power Dissipation	100	mW
Peak Forward Current (≤1/10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Wide)	100	mA
Continuous Forward Current	20	mA
Reverse Voltage	5	V
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C	
Storage Temperature Range	-40°C to +80°C	
Lead Soldering Temperature [3mm(From solder joint to epoxy body)]	260°C for 3 Seconds	

Package Dimensions



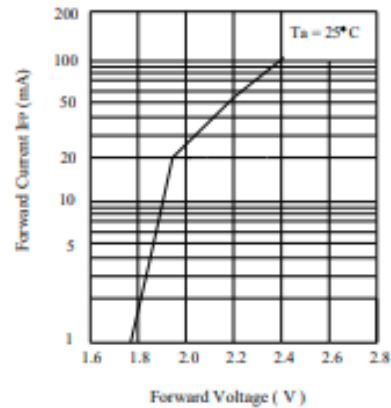
Electrical Optical Characteristics at Ta=25°C

Part Number	Lens color	Source Color	Dominant Wavelength λd / nm I <sub>f</sub> = 20mA (Notes)			Luminous Intensity I <sub>v</sub> / mcd I <sub>f</sub> = 20mA (Note 5)			Forward Voltage / V I <sub>f</sub> = 20mA			Viewing Angle / Deg (Note 6)
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
RF-WW05C3AYP4H2	Water Clear	Amber Yellow	585	590	595	10600	13800	---	1.8	---	2.4	25°

Reverse Voltage = 5V

Reverse Current ≤ 5μA

Forward Voltage vs.  
Forward Current



## Al cincilea led

➔ Va fi portocaliu



Features:

- Built-in IC chip, flashes lamp on and off to attract attention
- Operating voltage range : 3V to 10V DC
- 1/4 duty cycle
- Blinking frequency : 2.4Hz (V<sub>as</sub> = 5V)
- Frequency tolerance : 20%

Specifications:

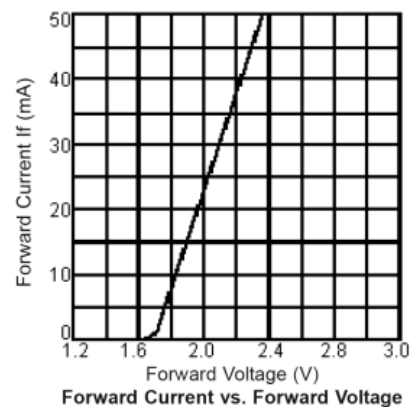
Dice material	: GaAsP on GaP
Emitted colour	: Orange Red
Lens colour	: Orange Diffused
Peak wavelength	: 635nm
Viewing angle	: 45°
Luminous intensity (IV)	: 9.8mcd

Absolute Maximum Ratings (T<sub>a</sub> = 25°C)

Parameter	Maximum	Unit
Continuous Forward Current	30	mA
Derating Linear From 50°C	0.4	mA/°C
Reverse Voltage	5	V
Operating Temperature Range	-40°C to +80°C	
Storage Temperature Range	-40°C to +80°C	
Lead Soldering Temperature [4mm (0.157 inch) from body]	260°C for 5 Seconds	

Electrical/Optical Characteristics at T<sub>a</sub> = 25°C

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Unit	Test
Luminous Intensity	I <sub>v</sub>	-	9.8	-	mcd	I <sub>f</sub> = 20mA
Peak Emission Wavelength	λ <sub>p</sub>	-	635	-	nm	Measurement at Peak
Dominant Wavelength	λ <sub>d</sub>	-	625	-	nm	I <sub>f</sub> = 20mA
Operating Voltage	V <sub>as</sub>	3	5	10	V	-
Blinking Frequency	F <sub>bk</sub>	2	2.4	2.8	Hz	-
Reverse Current	I <sub>r</sub>	-	-	100	μA	V <sub>r</sub> = 5V



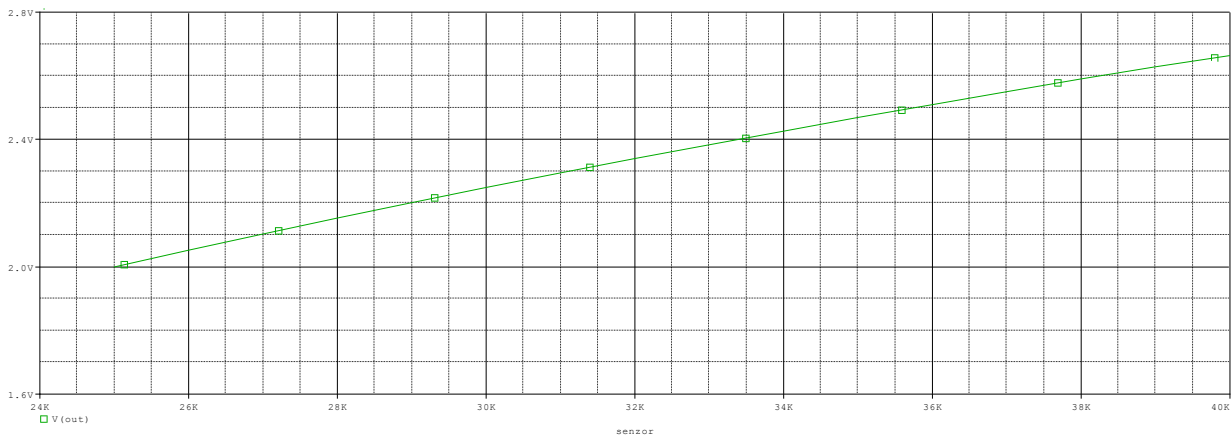
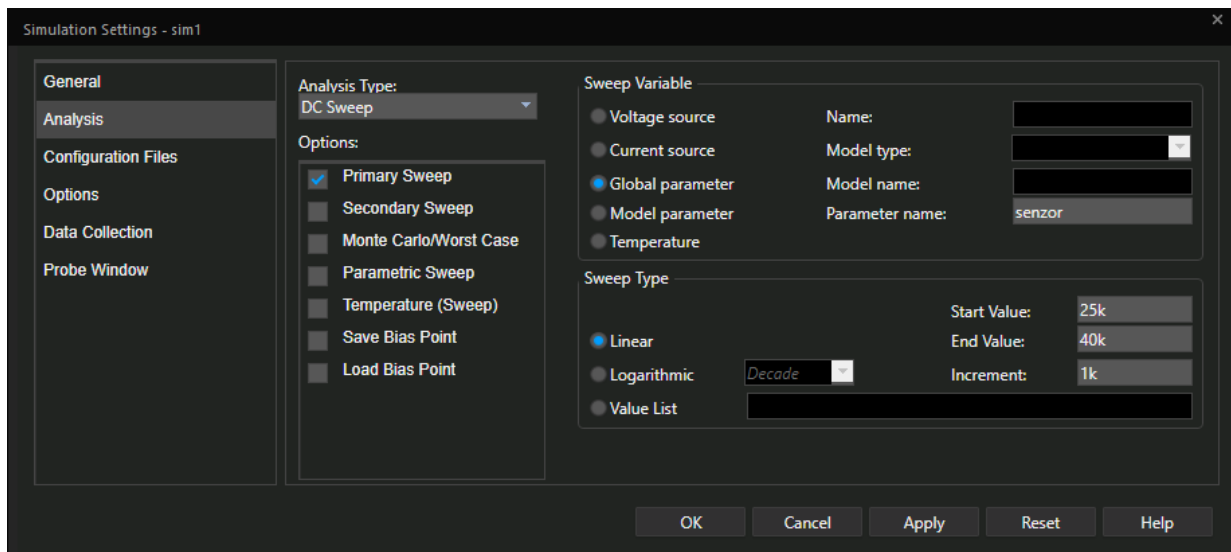
Rezistențele de dinainte de leduri se calculează după formula:  $R = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED}}$

$$R_{\text{blue}} = \frac{12-4}{20m} = 400\Omega, \quad R_{\text{green}} = \frac{12-4}{20m} = 400\Omega, \quad R_{\text{red}} = \frac{12-2}{20m} = 500\Omega$$

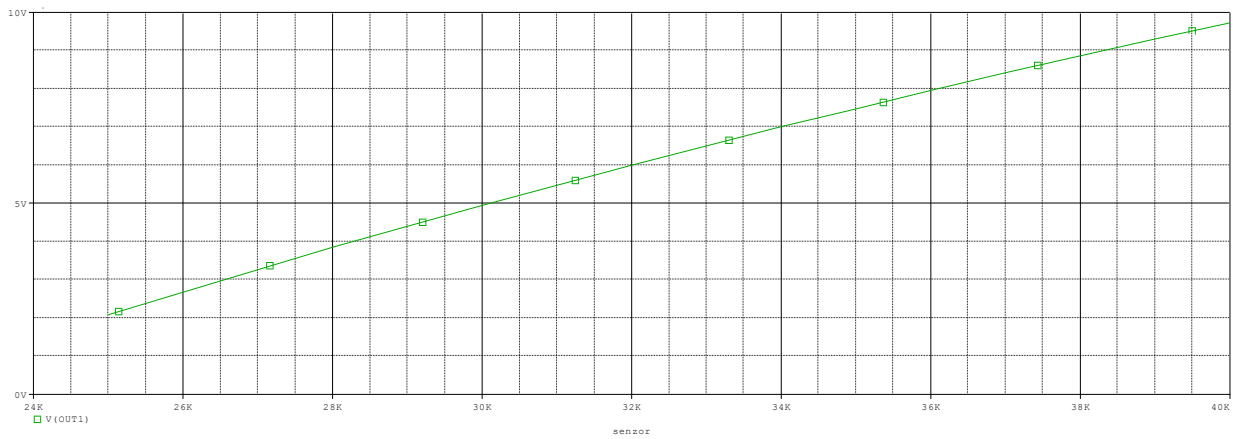
$$R_{\text{yellow}} = \frac{12-2.4}{20m} = 480\Omega, \quad R_{\text{orange}} = \frac{12-3}{30m} = 300\Omega$$

## 6. Simulări

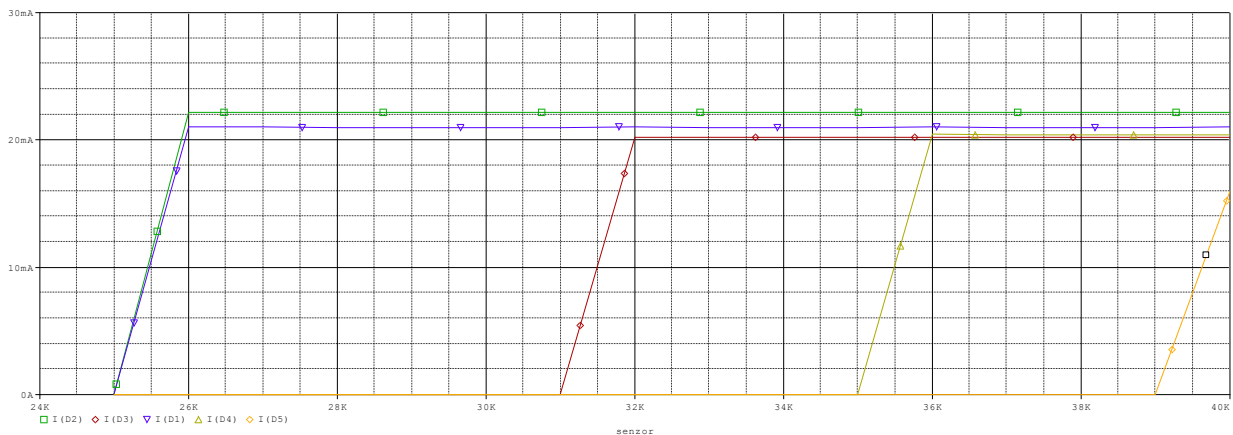
- Analiza DC Sweep pentru a verifica liniaritatea senzorului în funcție de variația rezistenței traductorului de lumină -



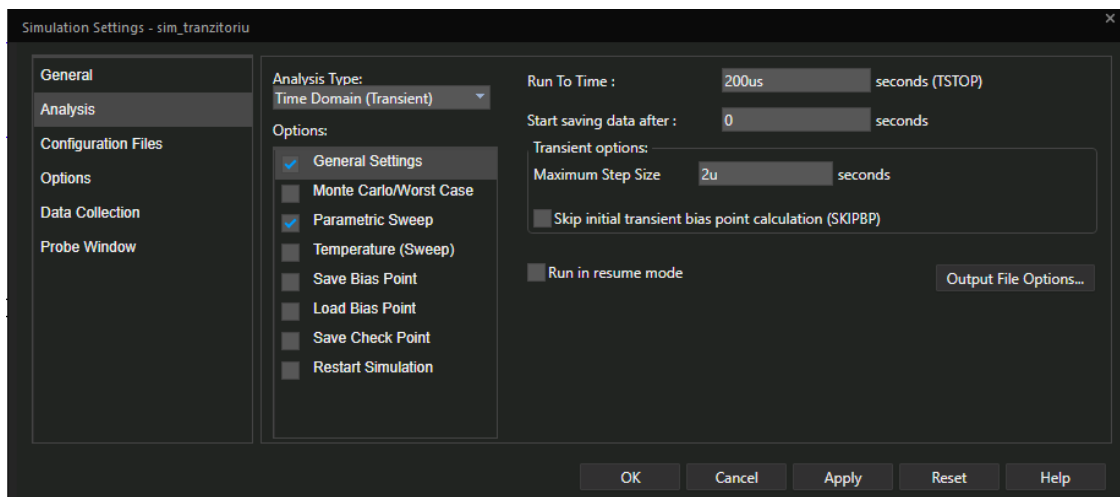
- Analiza DC Sweep pentru verificarea extinderii de domeniu a tensiunii –
- Aceleași setări ca la liniarizarea senzorului



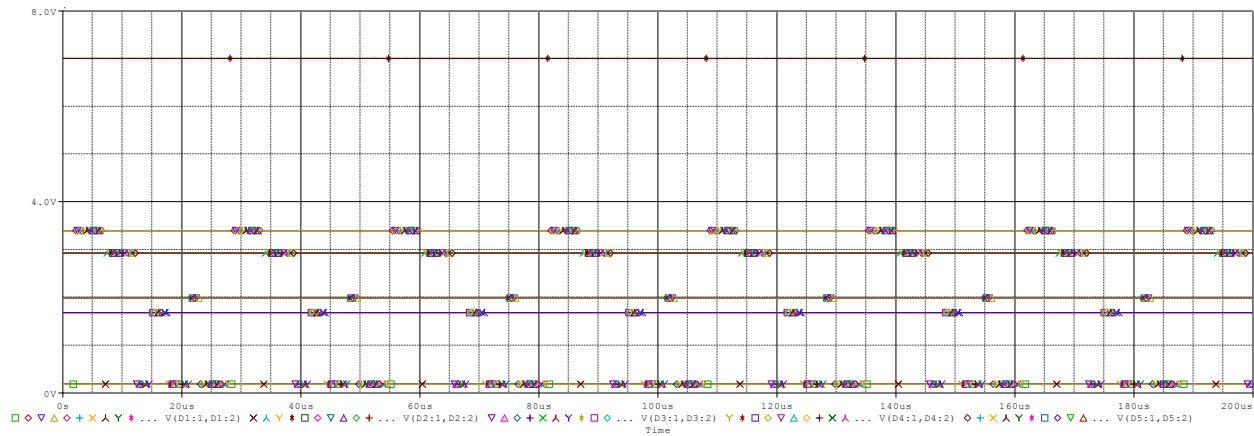
- Analiză DC Sweep pentru vizualizarea curentului de pe leduri –
- Aceleași setări de simulare ca și în primele simulări



### - Analiza tranzitorie -







## 7. Bibliografie

- Cursul de „Dispozitive electronice” – Pop Ovidiu Aurel
- Cursul de „Circuite electronice fundamentale” – Pop Ovidiu Aurel
- „Proiectare asistată de calculator – Aplicații” - O. Pop, R. Fizeșan, G. Chindriș
- <http://descargas.cetronic.es/WW05A3SBQ4-N.pdf> (led albastru)
- <https://descargas.cetronic.es/WW05A3SGQ4-N.pdf> (led verde)
- <http://descargas.cetronic.es/WW05A3SRP4-N%20.pdf> (led roșu)
- <http://descargas.cetronic.es/WW05C3AYP4-N2.pdf> (led galben)
- <https://www.farnell.com/datasheets/1660998.pdf> (led orange)