

Tehnici CAD Proiect:

## **Circuit de detecție a nivelului de lichid**

Student:Cristea Luisa Monica

Grupa:2521



### Specificații proiectare:

**I.Cerință:** Să se proiecteze un circuit electronic pentru măsurarea nivelului de lichid dintr-un recipient, în domeniul specificat. Circuitul este prevăzut cu indicatoare optice (LED, culori diferite pentru fiecare domeniu specificat) care semnalizează depășirea pragurilor (coloana Semnalizări) și este alimentat la VCC. Rezistența electrică a traductorului variază liniar cu valoarea nivelului detectat.

→ Nivelul maxim de măsurare: 490 [cm]

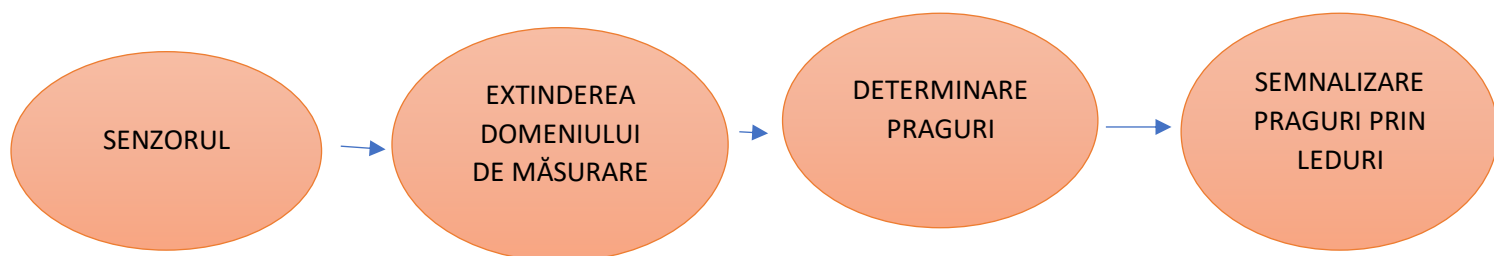
→ Domeniul de variație al rezistenței sensorului: 4k – 19k [  $\Omega$  ]

→ Tensiunea de alimentare(Vcc) : 17[V]

→ Semnalizări: 0-10%, 10-25%, 25-50%, 50-70%, 70-90%, 70-90%, 90-100%

→ Mod semnalizare: individual

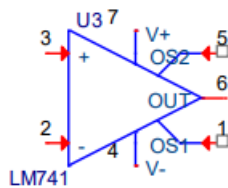
### II.Schema bloc:



### III.Pași în rezolvarea proiectului:Dimensionare

#### Pas1:Utilizarea amplificatoarelor operaționale:

Amplificatoarele operaționale sunt amplificatoare cu un câștig mare în tensiune, folosite uzual în configurații cu reacție. Când tensiunea pozitivă este mai mare decât tensiunea negativă a pinului, amplificatorul operațional produce rezultatul pozitiv.



Folosim acest AO LM741 deoarece se încadrează între valoarea maximă și minimă a condiției de funcționare.

### 5.3 Recommended Operating Conditions

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage (VDD-GND)	LM741, LM741A	±10	±15	±22	V
	LM741C	±10	±15	±18	

### Pas2:Calcularea rezistențelor:

-rezistentele R1-R7 au rolul de a limita curentul prin diode

-rezistentele R8-R14 au rolul de a crea caderi de tensiune ce creeaza diferentele dintre potentialele de la inputurile Ao-urilor, creand astfel praguri diferite pentru fiecare AO.

- Rezistența minimă a senzorului este:  $4\text{k}\Omega$
- Rezistența maximă a senzorului este:  $19\text{k}\Omega$
- Variația rezistenței totale (VRT) este:  $19\text{k}\Omega - 4\text{k}\Omega = 15\text{k}\Omega$
- Per % nivel rezistențe:  $\text{VRT} / 100 = 15000 / 100 = 150 \Omega$
- Per % tensiunea de alimentare:  $\text{VCC} / 100 = 17 / 100 = 0.17 \text{ V}$

Nivel 1:  $0 - 10\% = 10 - 0 = 10\% \rightarrow 150\Omega * 10\% = 1.5\text{k}\Omega$

Nivel 2:  $10 - 25\% = 25 - 10 = 15\% \rightarrow 150\Omega * 15\% = 2.25\text{k}\Omega$

Nivel 3:  $25 - 50\% = 50 - 25 = 25\% \rightarrow 150\Omega * 25\% = 3.75\text{k}\Omega$

Nivel 4:  $50 - 70\% = 70 - 50 = 20\% \rightarrow 150\Omega * 20\% = 3\text{k}\Omega$

Nivel 5:  $70 - 90\% = 90 - 70 = 20\% \rightarrow 150\Omega * 20\% = 3\text{k}\Omega$

Nivel 6:  $70 - 90\% = 90 - 70 = 20\% \rightarrow 150\Omega * 20\% = 3\text{k}\Omega$

Nivel 7:  $90 - 100\% = 100 - 90 = 10\% \rightarrow 150 * 10\% = 1.5 \text{ k}\Omega$

Valoarea rezistențelor maxime pe nivele este:

$$\text{Nivel 1: } 1.5\text{k}\Omega + 1.5\text{k}\Omega = 3\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 2: Nivel 1} + \text{Nivel 2} = 3\text{k}\Omega + 2.25\text{k}\Omega = 5.25\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 3: Nivel 2} + \text{Nivel 3} = 5.25\text{k}\Omega + 3.75\text{k}\Omega = 9\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 4: Nivel 3} + \text{Nivel 4} = 9\text{k}\Omega + 3\text{k}\Omega = 12\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 5: Nivel 4} + \text{Nivel 5} = 12\text{k}\Omega + 3\text{k}\Omega = 15\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 6: Nivel 5} + \text{Nivel 6} = 15\text{k}\Omega + 3\text{k}\Omega = 18\text{k}\Omega$$

$$\text{Nivel 7: Nivel 6} + \text{Nivel 7} = 18\text{k}\Omega + 1.5\text{k}\Omega = 19.5\text{k}\Omega$$

Circuitul va avea valorile rezistențelor astfel:

→ Primul este conectat la ground(sol)

→ Al 2-lea are valoarea de :  $3\text{k}\Omega$

→ Al 3-lea are valoarea de :  $5.25\text{k}\Omega$

→ Al 4-lea are valoarea de :  $9\text{k}\Omega$

→ Al 5-lea are valoarea de :  $12\text{k}\Omega$

→ Al 6-lea are valoarea de :  $15\text{k}\Omega$

→ Al 7-lea are valoarea de :  $18\text{k}\Omega$

→ Al 8-lea are valoarea de :  $19.5\text{k}\Omega$

→ Iar alimentarea cu energie electrică are valoarea de :  $1.5\text{k}\Omega$

### **Pas3: Studiul diodei Zener ca și stabilizator:**

Def: Dioda stabilizatoare lucrează întotdeauna în polarizare inversă. În polarizare directă, dioda Zener funcționează ca o diodă p-n obișnuită. Folosirea diodei Zener ca element stabilizator de tensiune sau ca referință de tensiune, se bazează pe forma caracteristicii volt-amperice în zona de polarizare

inversă. Sunt utilizate în mod fundamental în circuitele electronice pentru a genera referințe precise de tensiune. Acestea sunt dispozitive capabile să creeze o tensiune practic constantă, indiferent de variațiile circuitului și ale situațiilor de tensiune.

Funcționalitate: în cazul creșterii tensiunii de intrare curentul va crește doar pe seama creșterii curentului prin dioda zener, iar curentul prin rezistențe va rămâne constant, astfel stabilizarea se obține și în cazul modificării rezistenței de sarcină T17 care este variabilă.

#### Pas4: 4. Calcularea LED-urilor:

Folosim formula următoare:

$$R = \frac{V - V_f}{I_f} [\Omega] \text{ unde}$$

$V$  = tensiunea de alimentare a circuitului

$V_f$  = tensiunea de deschidere a LED-ului (acest lucru îl putem observa din Catalogul produsului). Unitate de măsură (V)

$I_f$  = curentul direct prin LED. Unitate de măsură (mA)

Vom folosi 7 leduri pentru fiecare nivel:

- Pentru ledul **roșu**:

$$V = V_{CC} = 17V$$

$$V_f = 2.1V \quad \Rightarrow \quad R = \frac{V - V_f}{I_f} = \frac{17 - 2.1}{30mA} = 269.66\Omega$$

$$I_f = 30mA$$

- Pentru ledul **portocaliu**:

$$V = V_{CC} = 17V$$

$$V_f = 1.95V \quad \Rightarrow \quad R = \frac{17 - 1.95}{25mA} = 602\Omega$$

$$I_f = 25mA$$

- Pentru ledul **galben**:

$$V = V_{CC} = 17V$$

$$V_f = 2V \quad \Rightarrow \quad R = \frac{17 - 2}{30mA} = 500\Omega$$

$$I_f = 30mA$$

- Pentru ledul **verde**:

$$V=V_{CC}=17V$$

$$V_f=3.2V \quad \Rightarrow R = \frac{17-3.2}{30mA} = 460\Omega$$

$$I_f=30mA$$

- Pentru ledul **albastru**:

$$V=V_{CC}=17V$$

$$V_f=3.3V \quad \Rightarrow R = \frac{17-3.3}{30mA} = 456\Omega$$

$$I_f=30mA$$

- Pentru ledul **alb**:

$$V=V_{CC}=17V$$

$$V_f=3.6V \quad \Rightarrow R = \frac{17-3.6}{75mA} = 178\Omega$$

$$I_f=75mA$$

- Pentru ledul **galben-verzui**:

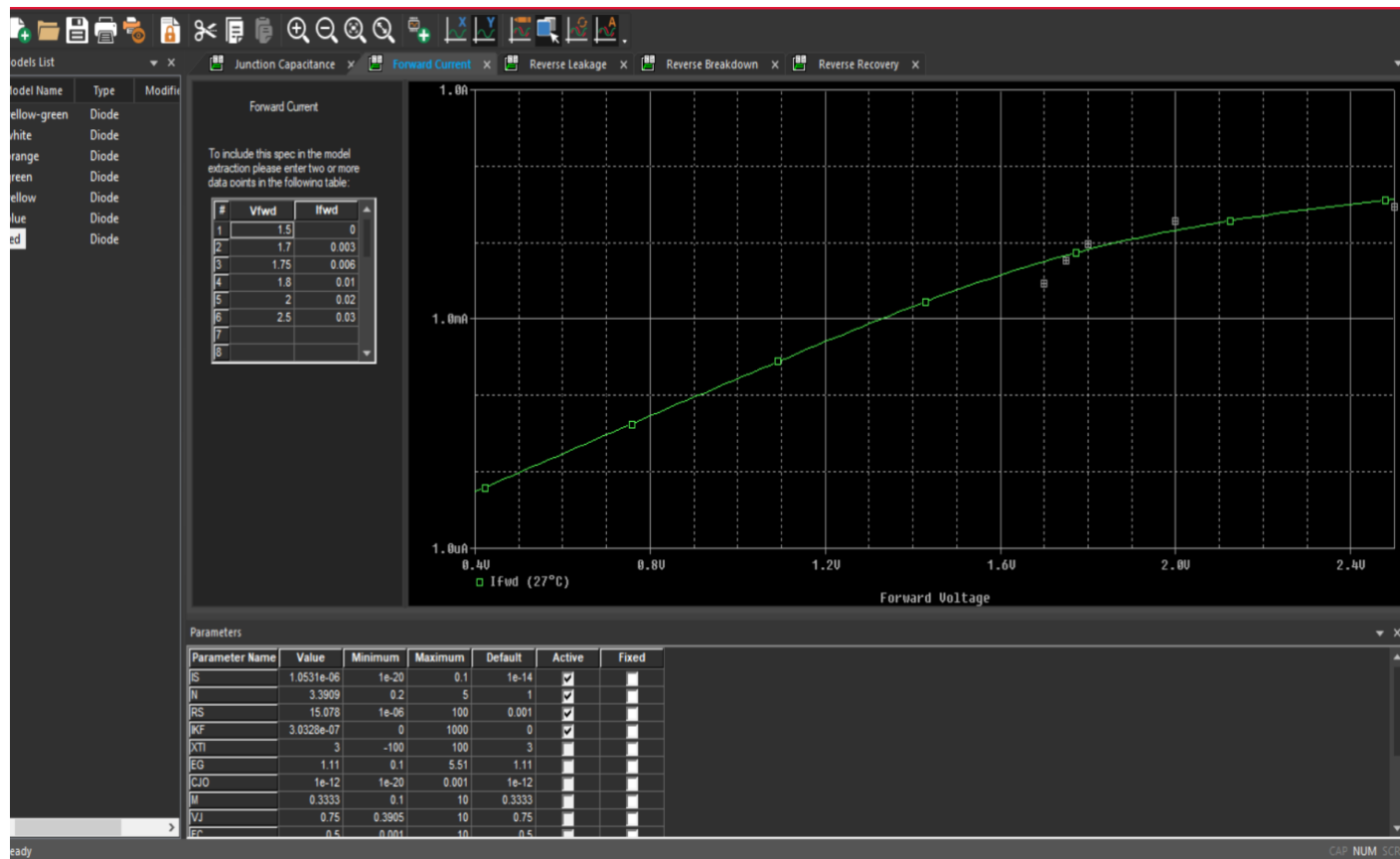
$$V=V_{CC}=17V$$

$$V_f=2.4 \quad \Rightarrow R = \frac{17-2.4}{20mA} = 730\Omega$$

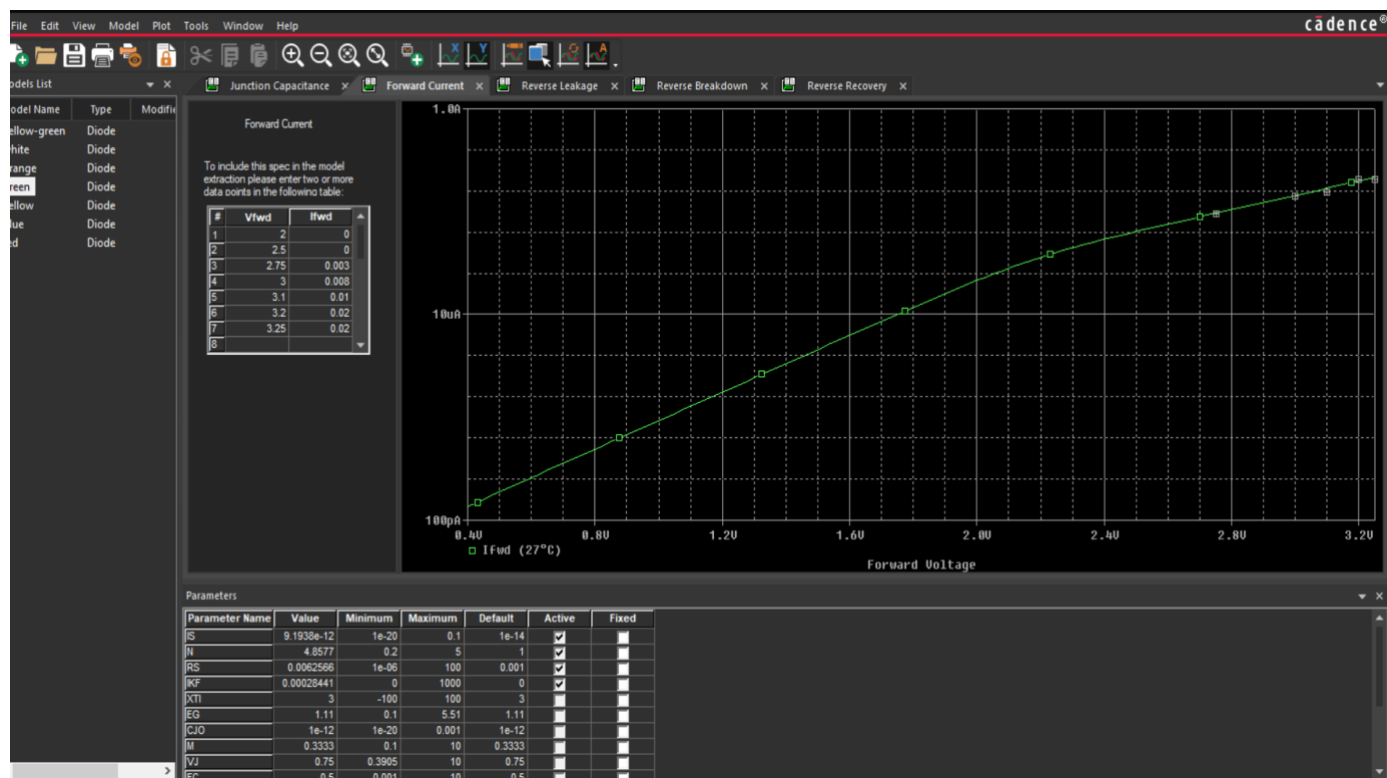
$$I_f= 20mA$$

## Pas5:Modelarea Leduri-lor:

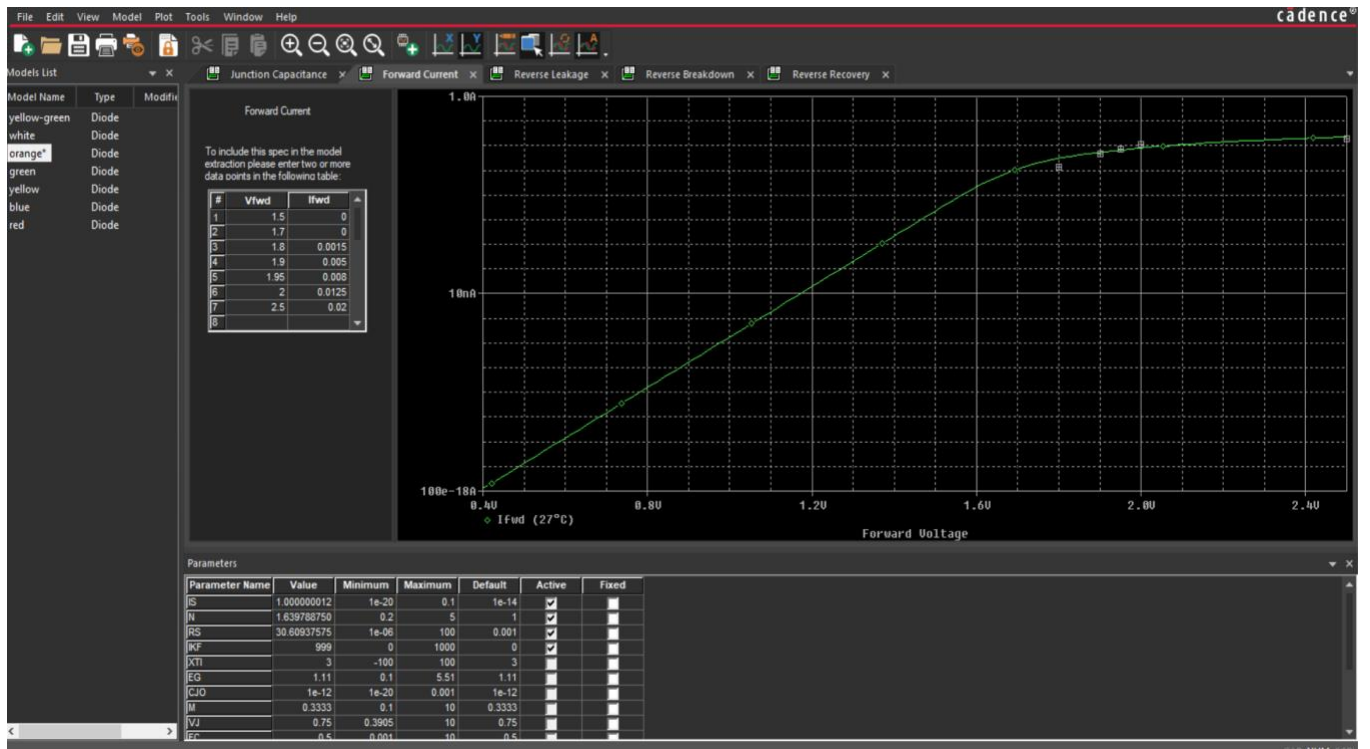
### 1.Led red



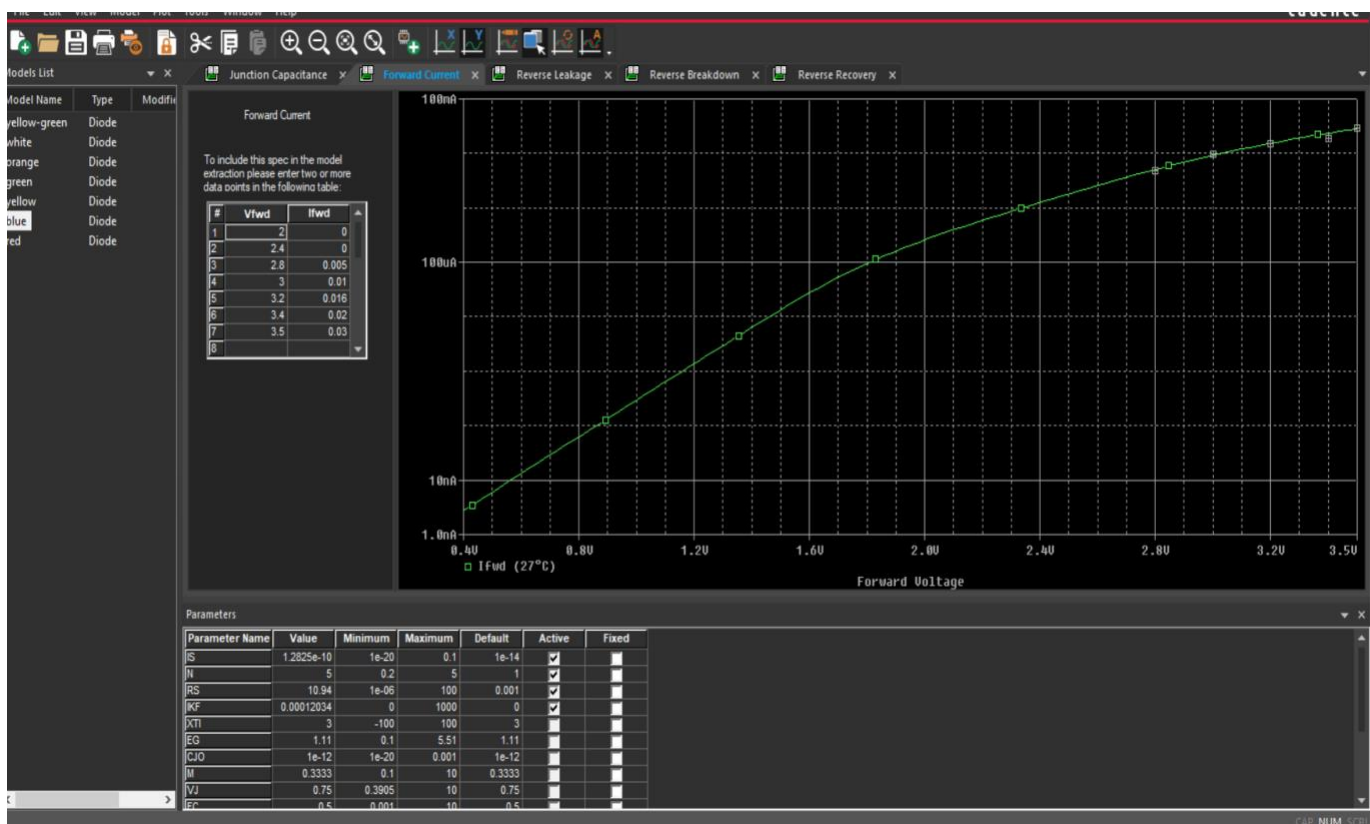
2.pentru led green:



3.pentru led orange:

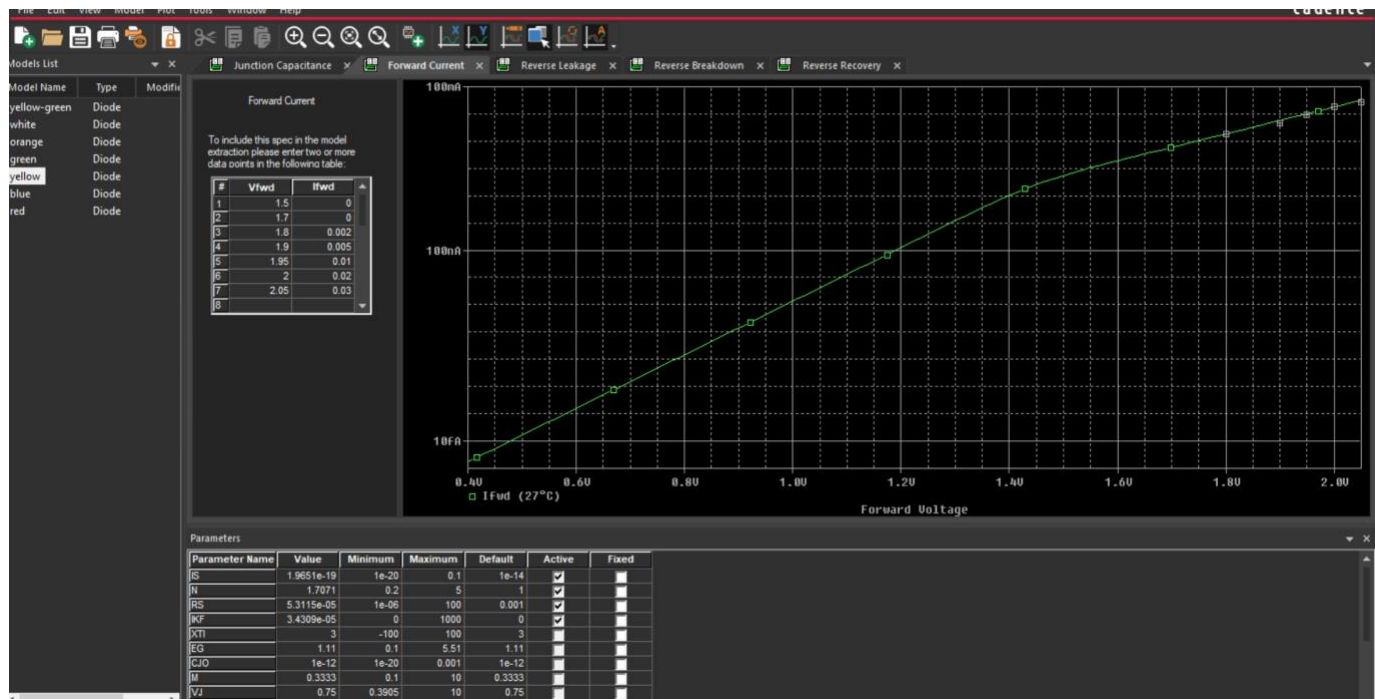


4.pentru led blue:

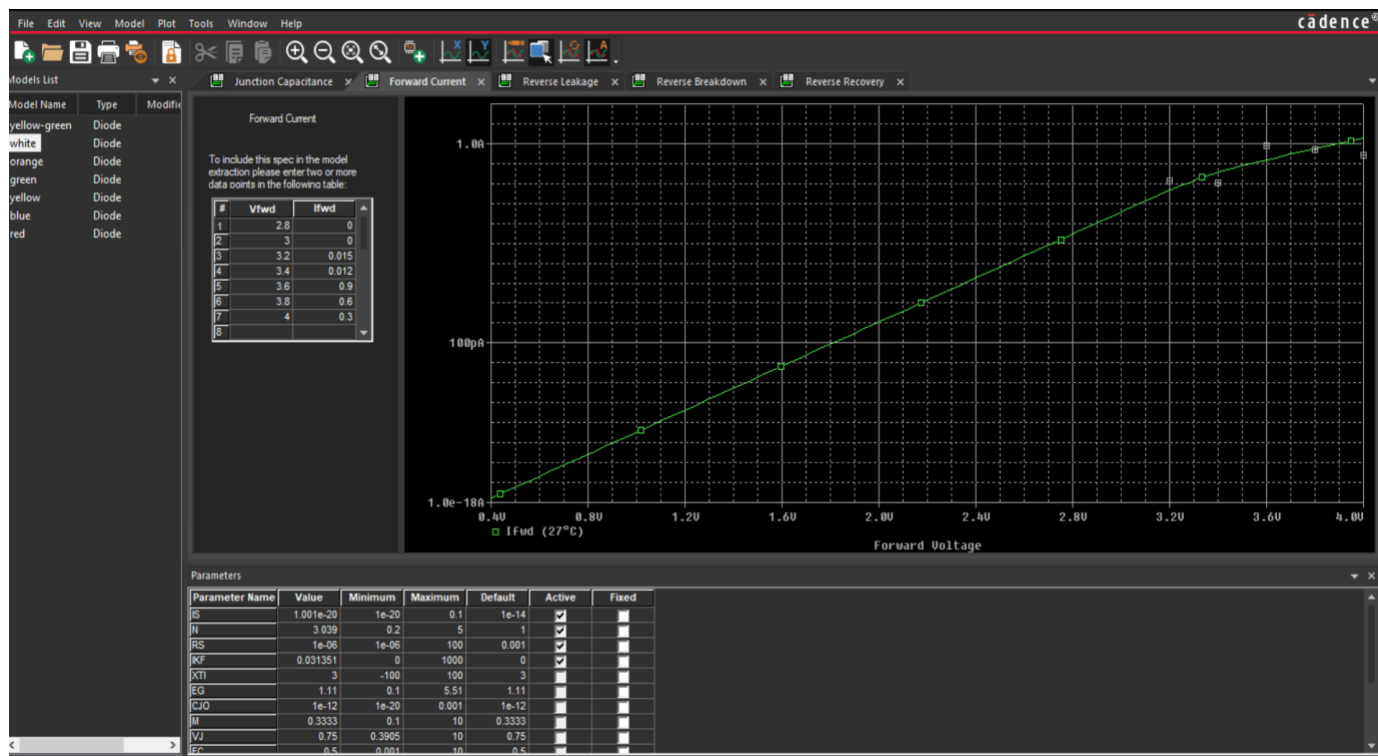


5.pentru led yellow:

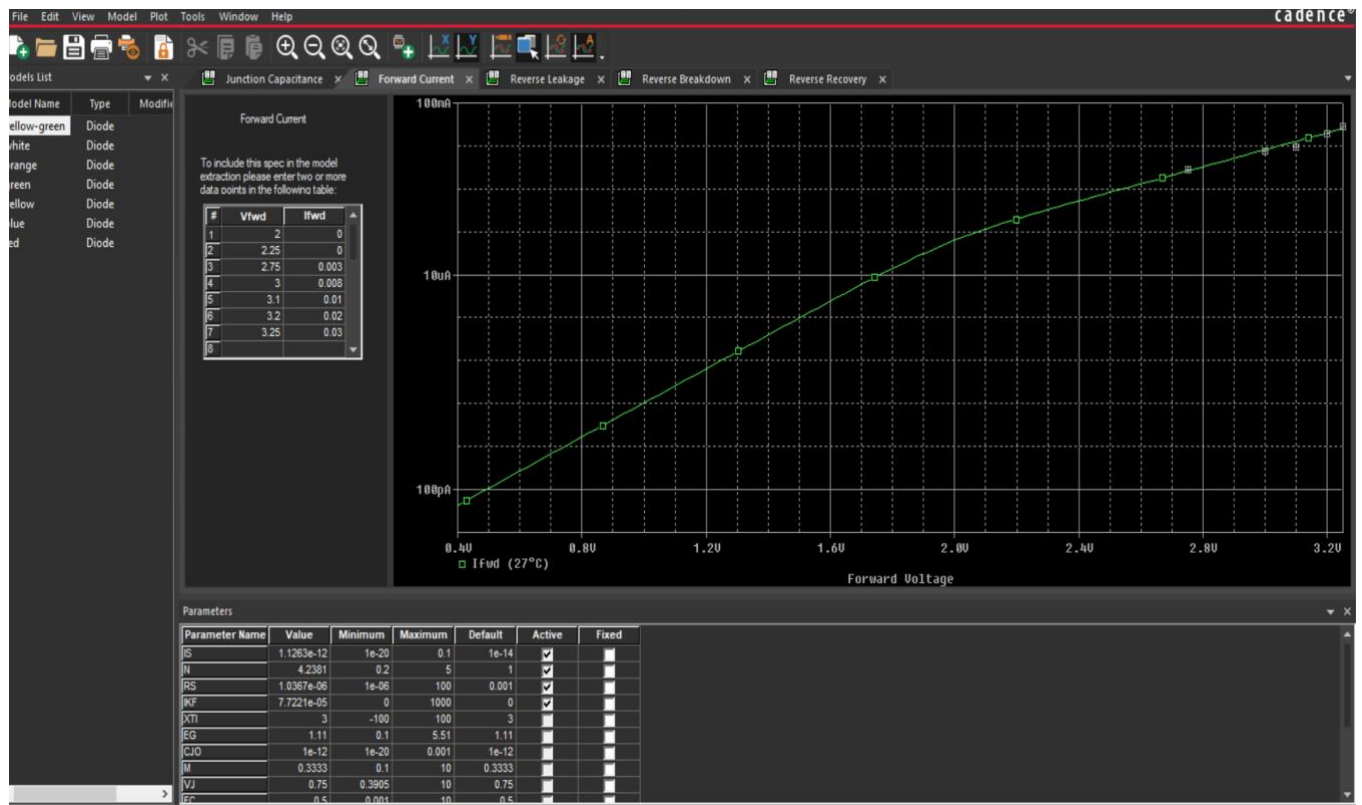




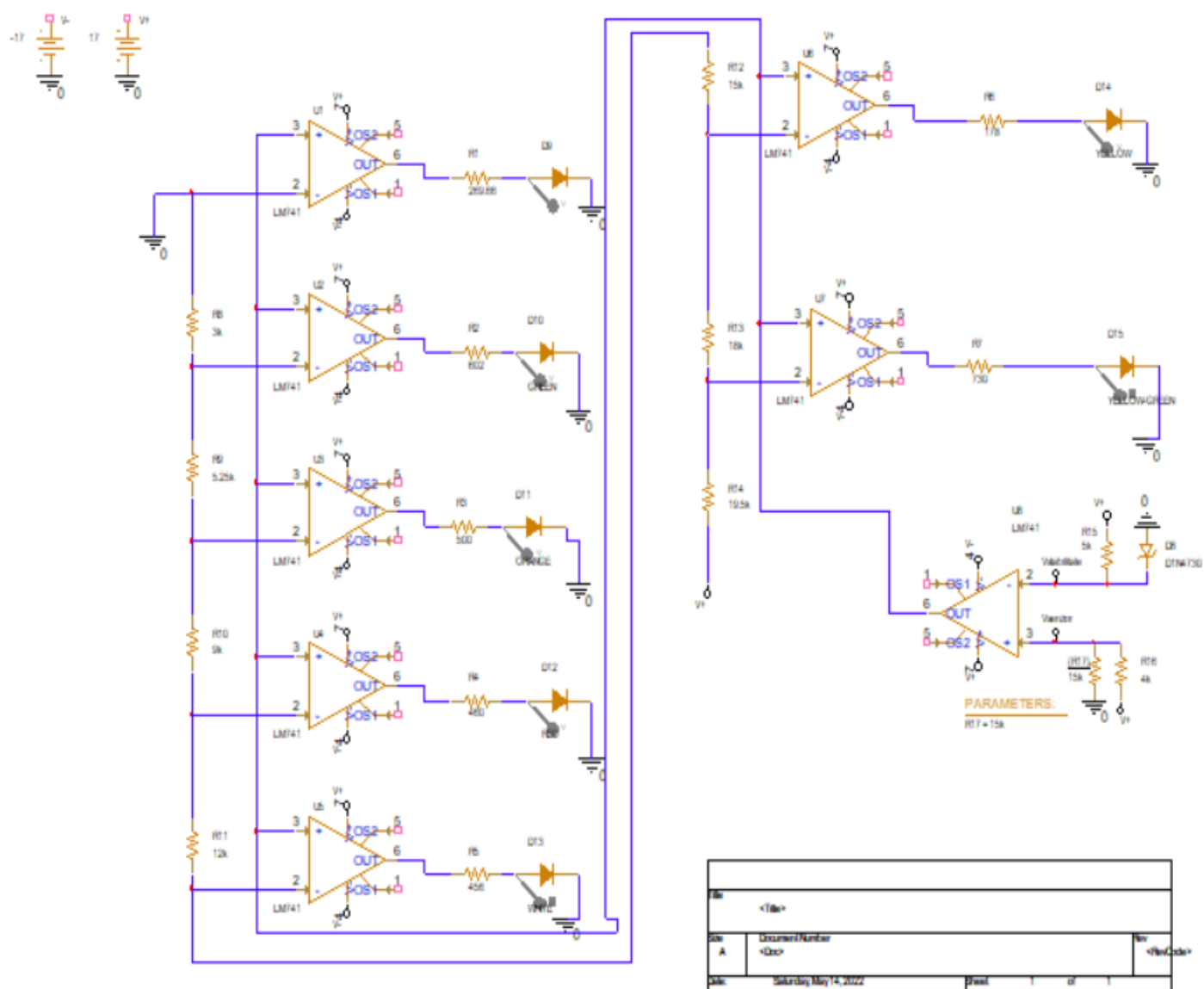
6. pentru ledul white:



7. pentru ledul yellow-green:



IV.Schema electrică a circuitului:



V.Simulări:

