

Proiect Tehnici CAD

Circuit pentru controlul temperaturii într-o seră

Nume: Bartoș Gavril-Cornel
Grupa:2126

Cuprins:

1.Cerinta si datele proiectului.....	3
2.Schema Bloc a Circuitului.....	3
3.Schema electrica a circuitului.....	4
a)Oglinda de current	5
b)Repetor.....	6
c)Amplificator Diferential.....	6
d)Comparator cu histerezis.....	8
e)Led.....	10
4.Simulari	11
a) Anliza DCSweep.....	11
b)Analiza de temperature.....	12
c) Analiza Monte Carlo.....	12
d)Analiza Worst-Case.....	13
5.Bibliografie.....	15

CERINȚĂ:

Să se proiecteze un sistem de control al temperaturii într-o seră. Știind că senzorul de temperatură folosit poate să măsoare temperatura liniar în domeniul specificat în tabel coloana E, sistemul se va proiecta astfel încât temperatura din incintă să se mențină în intervalul specificat în coloana F. Senzorul de temperatură se va polariza în curent. Variația liniară a rezistenței electrice a senzorului cu temperatura este specificată în coloana G și trebuie convertită într-o variație de tensiune în domeniul $[0 \div (V_{cc}-2V)]$. În incintă, temperatura este menținută în domeniul specificat cu ajutorul unei centrale termice comandată de un comparator și un releu electromagnetic. Ansamblul centrală termică-releu se va modela cu ajutorul unui rezistor. Starea centralei (pornită/oprită) este semnalizată de un LED, având culoarea specificată în tabel.

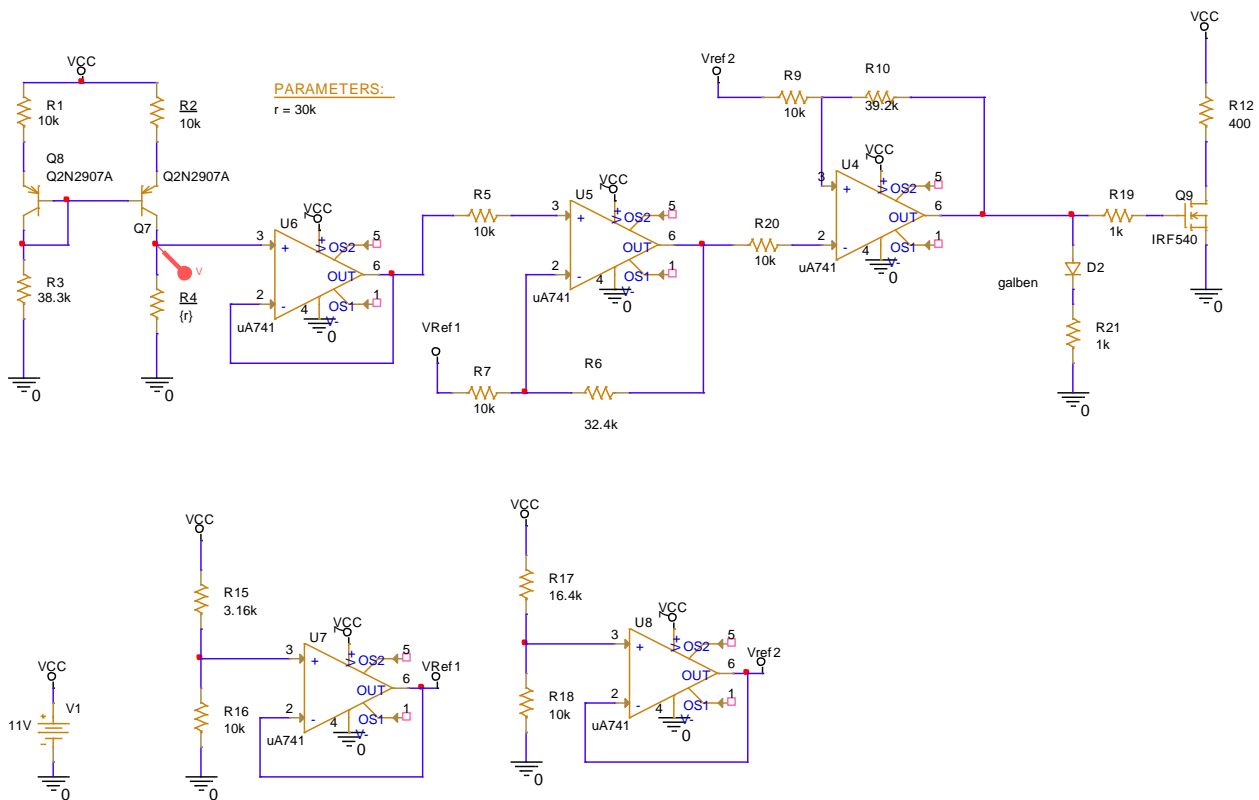
DATE DE PROIECTARE:

Domeniul de temperatură măsurabil	-10 .. + 40
Temperatura în incintă [°C]	+5..+25
Rezistența senzorului [kΩ]	30k - 40k
VCC	11
Culoare LED	GALBEN

SCHEAM BLOC A CIRCUITULUI:

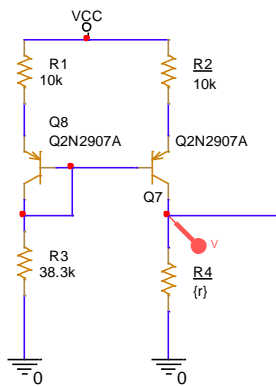


SCHEMA ELECTRICĂ A CIRCUITULUI :

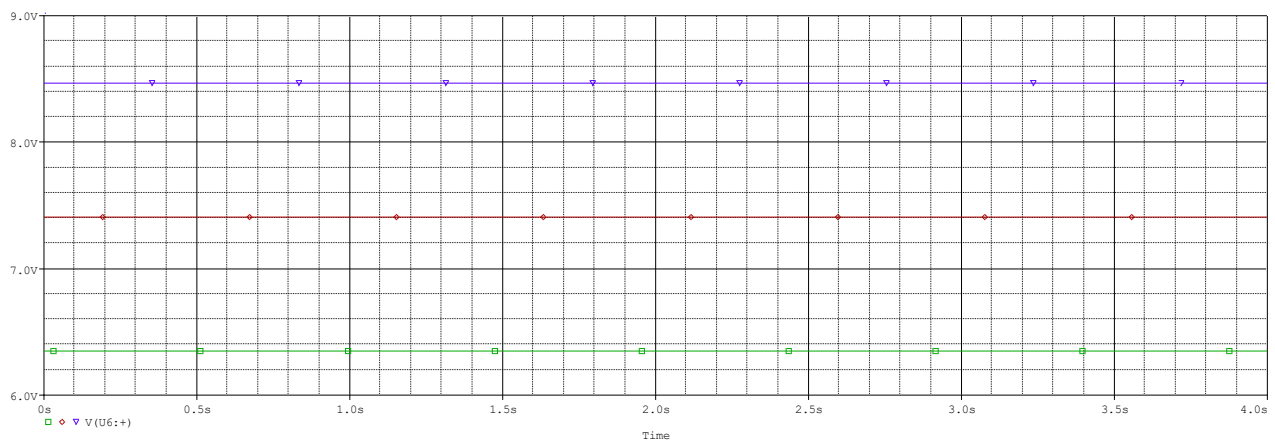


COMPONENTELE CIRCUITULUI:

a)Oglinda de curent:



Prima parte a circuitului este sursa de curent constant unde am dimensionat rezistenele pentru a obtine curentul dorit prin rezistenta senzorului. Pentru aceasta am folosit doua tranzistoare identice (T1 si T2), de tip pnp. Deoarece tranzistoarele sunt identice avem tensiunea baza-emitor egala pentru ambele tranzistoare. Curentul care trece prin tranzistoare este egal.

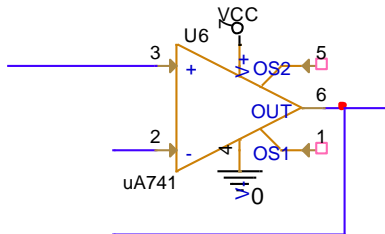


$$I \times R_{\text{senzor}} = V_{cc} - 2V$$

$$R_{\text{senzor}} \in [30k - 40k]$$

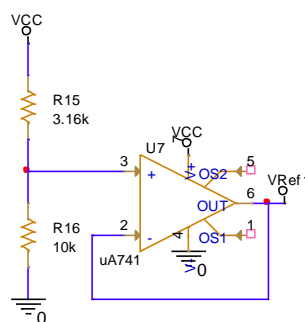
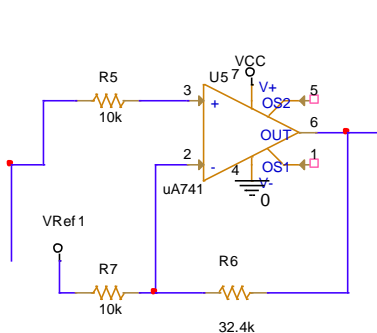
$$I_s = \frac{V_{CC} - 2V}{R_{\text{senzor}_{\text{max}}}} = \frac{9V}{40k} = 210 \mu A$$

b) Repetorul de tensiune:



Un repetor într-un circuit electric este un dispozitiv folosit pentru a extinde distanța de transmisie a semnalelor electrice sau pentru a amplifica semnalele slabe, astfel încât să poată fi transmise mai departe fără deteriorare sau pierderi semnificative. Funcția principală a unui repetor este de a prelua semnalul de la sursă și de a-l regenera, amplifica sau extinde înainte de a-l transmite mai departe.

c)AO Diferențial:



Pentru conversia de domeniu am folosit un amplificator diferențial pentru a putea ajunge la 0V-VCC-2V. Amplificatorul diferențial este un dispozitiv care amplifică doar diferența tensiunilor aplicate la intrările sale.

$$V_{out\ differential} \in [0V - (V_{cc} - 2V)]$$

Facem un sistem din aceste ecuații pentru a dimensiona rezistențele amplificatorului diferențial:

$$V_{senzormax} = \frac{R6}{R6 + R7} \times V_{ref1} + \frac{R7}{R6 + R7} \times V_{out\ diferential\ max}$$

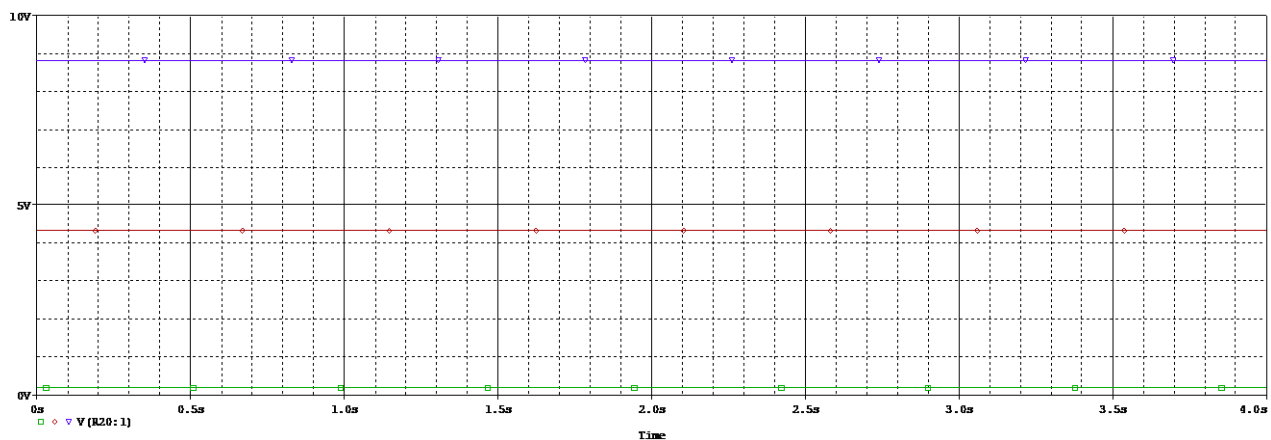
$$V_{senzormin} = \frac{R6}{R6 + R7} \times V_{ref1} + \frac{R7}{R6 + R7} \times V_{out\ diferential\ min}$$

Alegem $R7=10k$

$$2.1 = \frac{10k}{R6 + 10k} \times 9 \rightarrow R6 = 32.8k \text{ dar conform setului de}$$

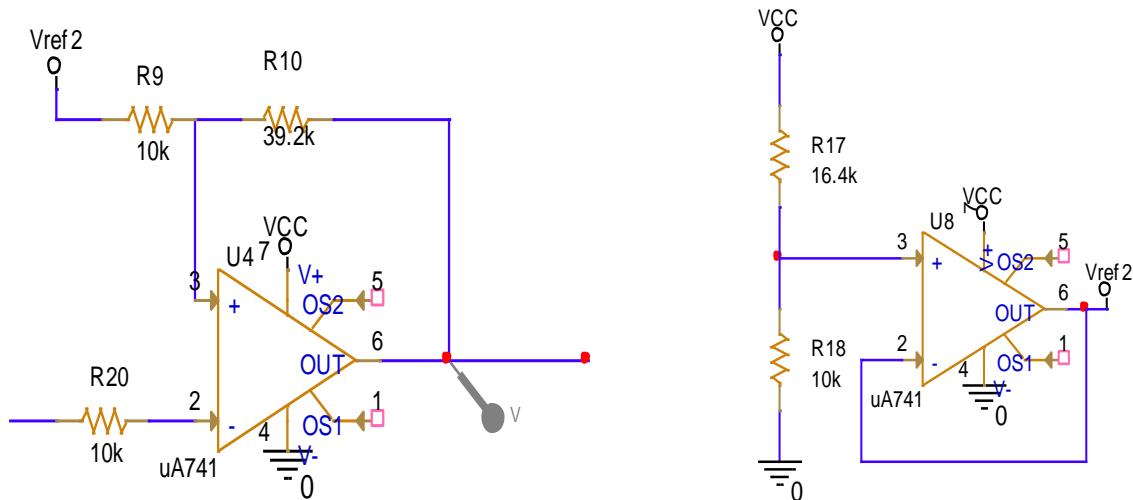
rezistente cu toleranta 1% valoarea pentru rezistenta din circuit va fi 32.4k

Tensiunea de referința va fi aflat din a doua ecuație a sistemului : $V_{ref1}=8,35V$ iar rezistențele tensiuni de referința pentru a obtine valoarea V_{ref1} sunt $R16=10k$ (valoare aleasa arbitrar) si $R15=3.16k$.



Trace Color	Trace Name	Y1	Y2
	X Values	0.000	0.000
CURSOR 1,2	V(R20:1)	183.864m	183.864m
	V(R20:1)	4.3286	4.3286
	V(R20:1)	8.8088	8.8088

d)Comparator cu histerezis :



Temperatura din incinta este mentinuta cu ajutorul unui comparator. Pentru dimensionarea comparatorului cu histerezis avem nevoie de pragurile la care acesta trebuie sa comute. Pentru a afla valorile acestora am calculat corespondentul temperaturii in incinta in tensiune folosind regula de trei simpla si variatia tensiunii .

$$8,8088V \dots\dots\dots 40^{\circ}C$$

$$x \dots\dots\dots 25^{\circ}C$$

$$V_{ph}=5,5055V$$

$$8,8088V \dots\dots\dots 40^{\circ}C$$

$$x \dots\dots\dots 15^{\circ}C$$

$$V_{pl} = 3,3033V + 0,1837V = 3,487V$$

Facem un sistem din aceste ecuații pentru a dimensiona rezistențele comparatorului:

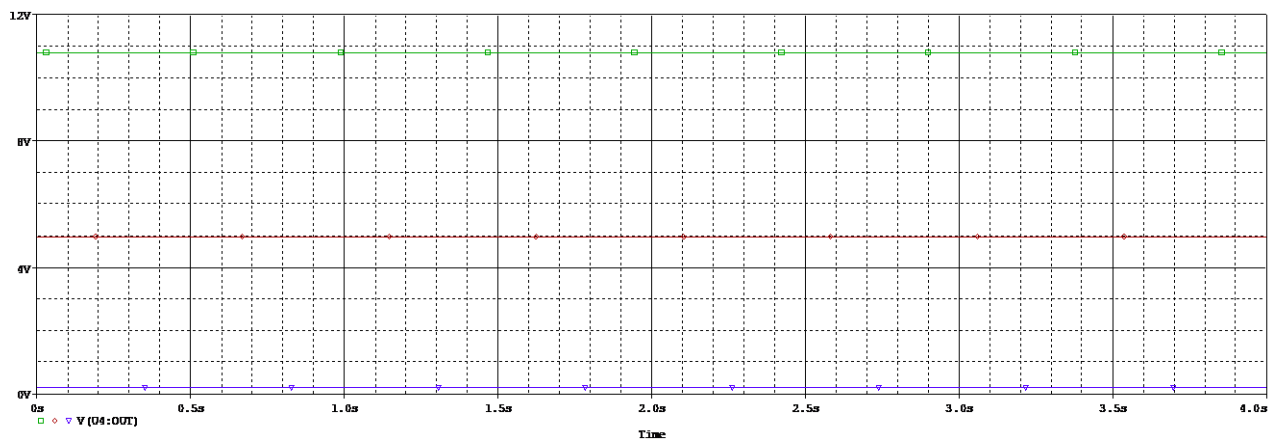
$$V_{ph} = \frac{R_9}{R_9 + R_{10}} \times V_{ref2} + \frac{R_9}{R_{10} + R_9} \times V_{out\ max}$$

$$V_{pl} = \frac{R_9}{R_9 + R_{10}} \times V_{ref2} + \frac{R_9}{R_{10} + R_9} \times V_{out\ min}$$

Alegem $R_9=10k$

$$2,2 = \frac{10k}{R_{10} + 10k} \times 10.815 \rightarrow R_{10} = 39.2k$$

Tensiunea de referință va fi aflat din a doua ecuație a sistemului : $V_{ref1}=4.16V$ iar rezistențele tensiuni de referință pentru a obține valoarea V_{ref1} sunt $R_{18}=10k$ (valoare aleasa arbitrar) si $R_{17}=16.5k$.



e) Led-ul Galben

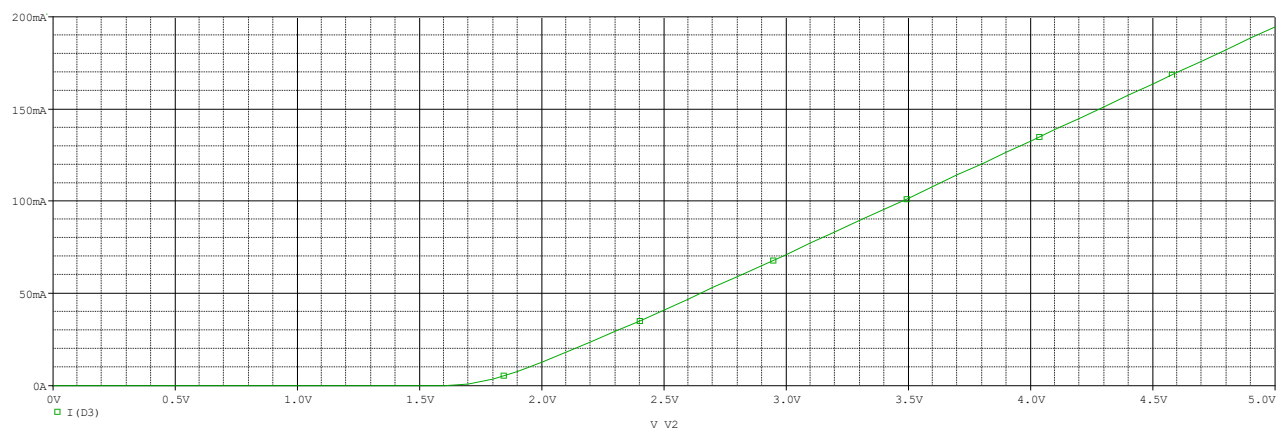
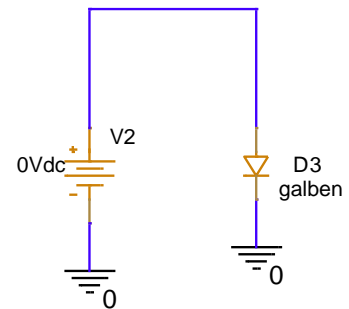
Starea centralei (pornita/oprita) este semnalizată de un LED.

Din fișa de catalog a LED-ului galben am extras tensiunea și curentul prin LED.

Forward Current

To include this spec in the model extraction please enter two or more data points in the following table:

#	Vfwd	Ifwd
1	1.7V	1m
2	1.8V	5m
3	1.85V	10m
4	1.9V	15m
5	1.95V	20m
6	2V	30m
7	2.05V	40m
8	2.1V	50m



```

galben:galben - PSpice Model Editor
File Edit View Model Plot Tools Window Help
Models List
Model Name Type Model
galben Diode 05/21

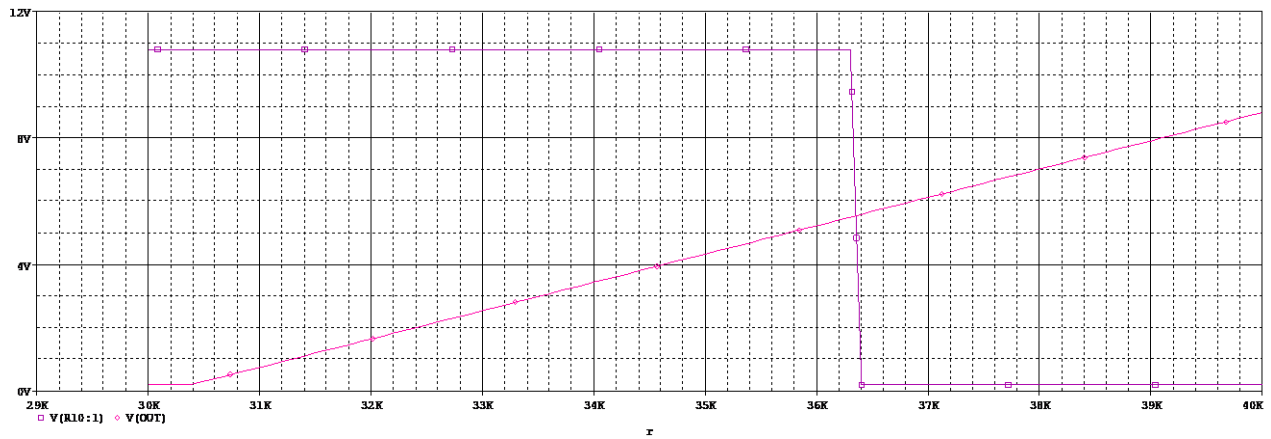
*DEVICE=galben,D

* galben D model
* created using Model Editor release 22.1.0 on 05/21/23 at 22:02
* The Model Editor is a PSpice product.
.MODEL galben D
+ IS=10.000E-21
+ N=1.6668
+ RS=15.844
  
```

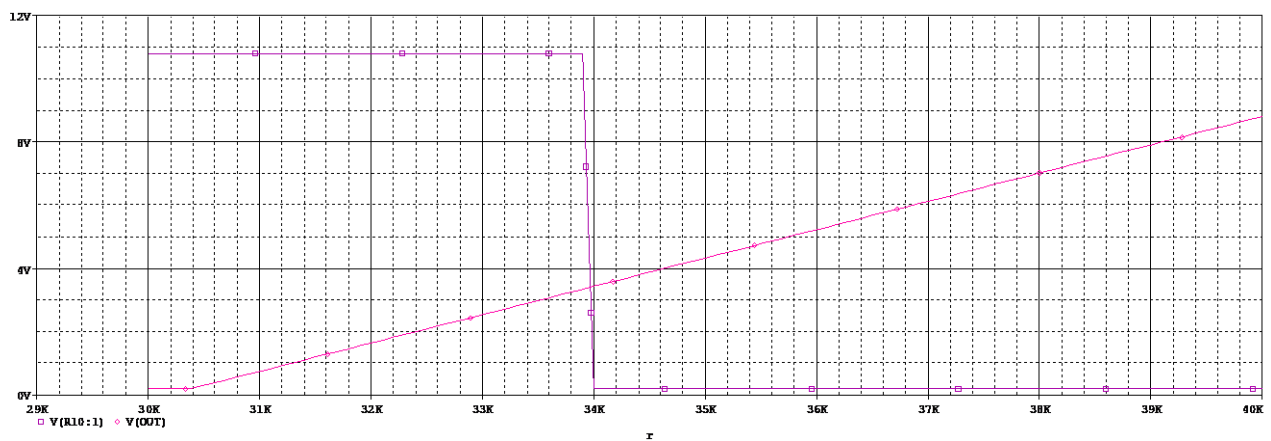
Simulări:

Anliza DCSweep:

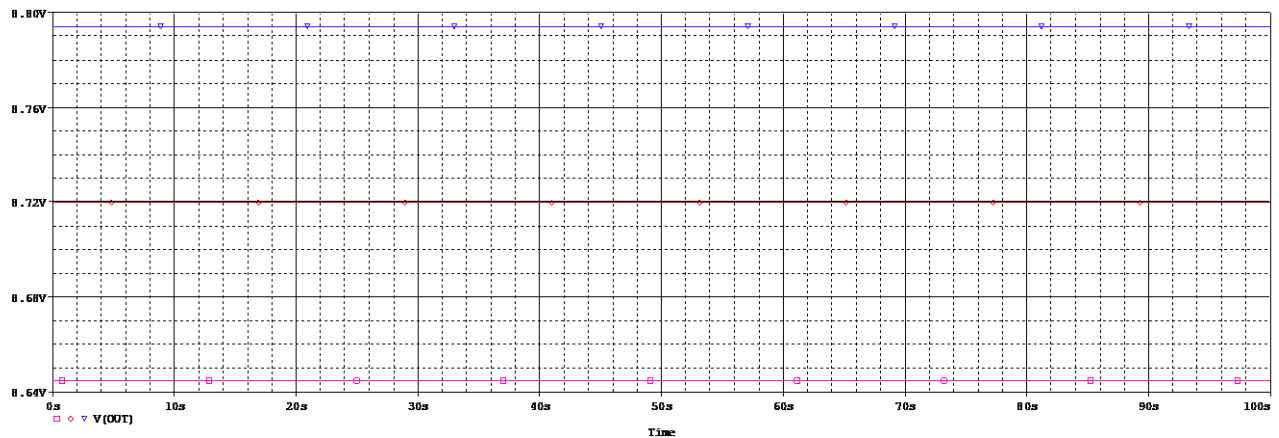
Putem observa Vph



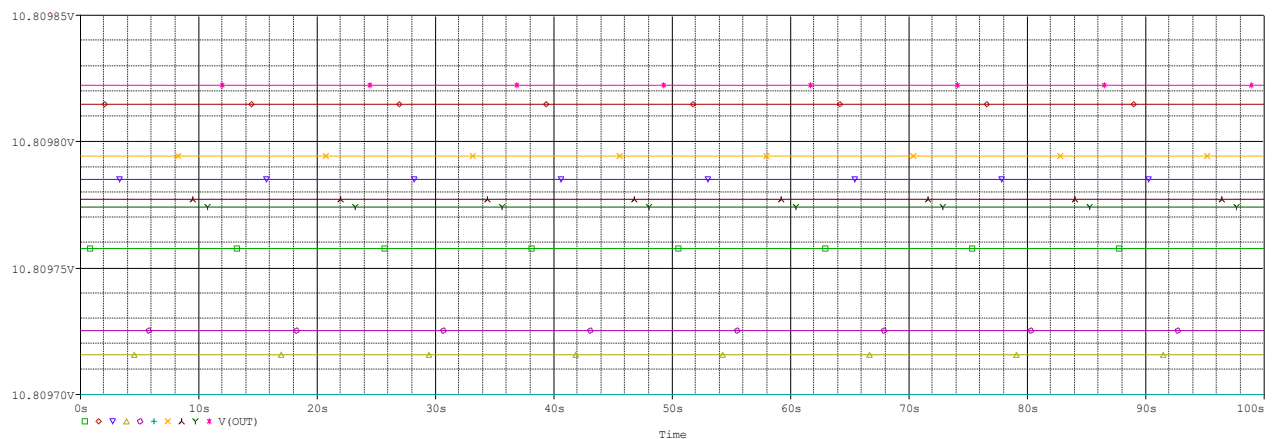
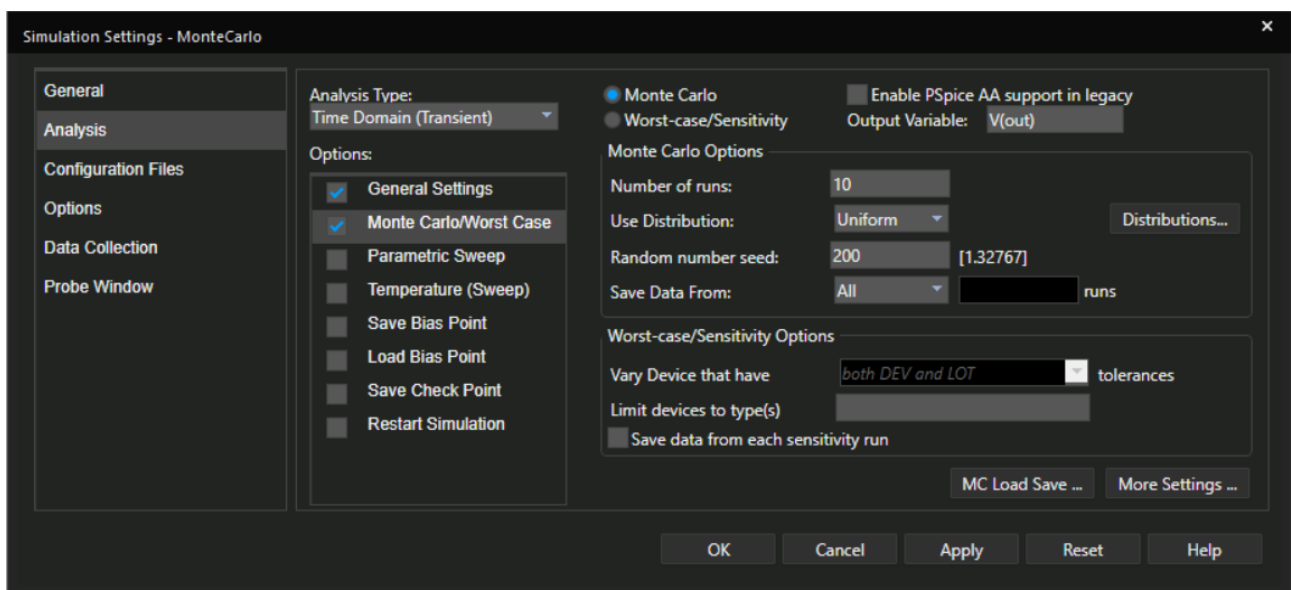
Putem observa Vpl

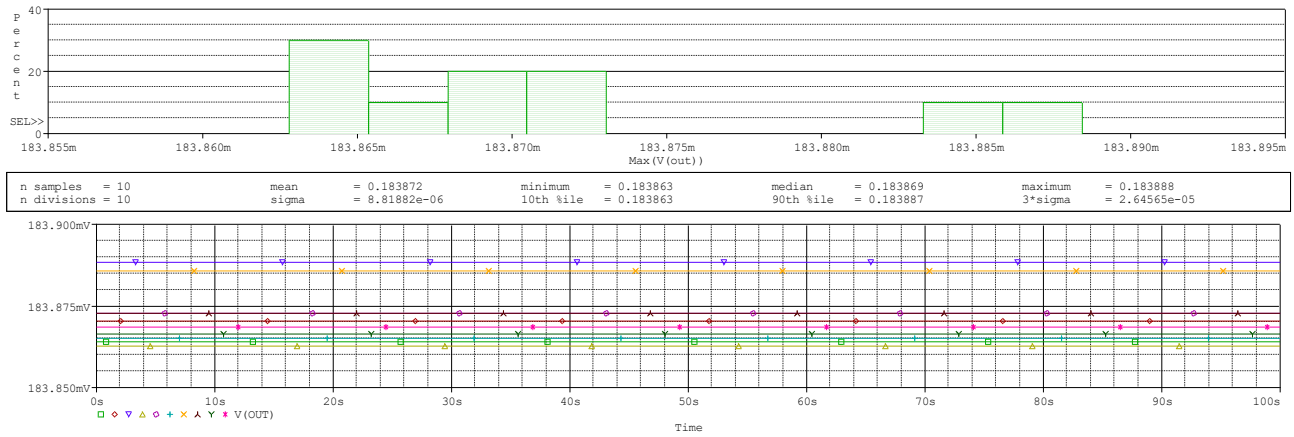


Analiza de temperatură:

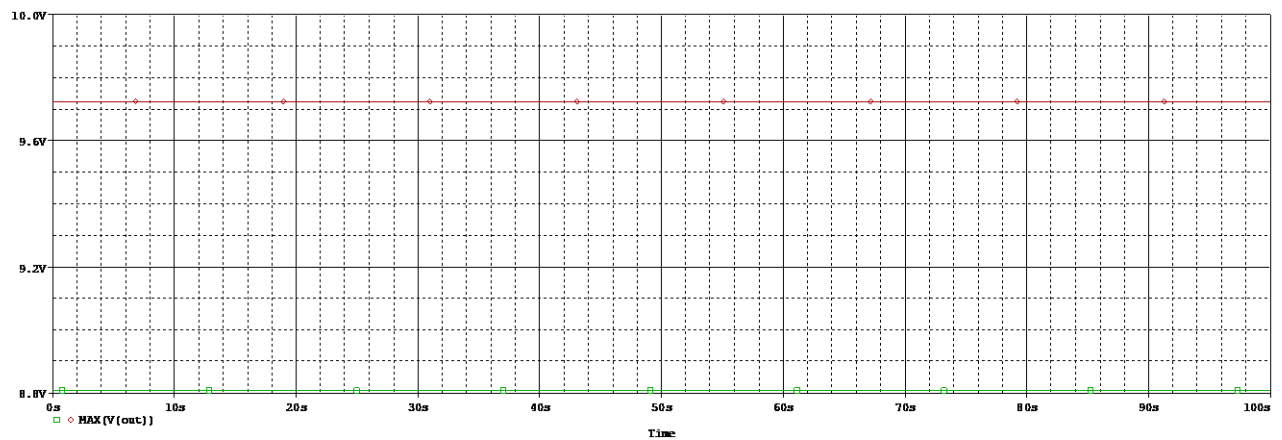


Analiza Monte Carlo:





Anaiza worst case:



```

WORST CASE ALL DEVICES
=====
Device    MODEL    PARAMETER    NEW VALUE
R_R1      R_R1      R            1.01      (Increased)
R_R3      R_R3      R            .99       (Decreased)
R_R2      R_R2      R            .99       (Decreased)
R_R5      R_R5      R            .99       (Decreased)
R_R6      R_R6      R            1.01      (Increased)
R_R7      R_R7      R            .99       (Decreased)
R_R9      R_R9      R            1         (Unchanged)
R_R10     R_R10     R            1         (Unchanged)
R_R12     R_R12     R            1         (Unchanged)
R_R19     R_R19     R            1         (Unchanged)
R_R20     R_R20     R            1         (Unchanged)
R_R21     R_R21     R            1         (Unchanged)

*** 05/22/23 15:01:45 *** PSpice 22.1.0 (6 October 2022) *** ID# 0 ***

** Profile: "SCHEMATIC1-MonteCarlo" [ c:\users\gaby\desktop\cad\proiectcad-PSpiceFiles\SCHEMATIC1\MonteCarlo.sim ]

***   SORTED DEVIATIONS OF V(OUT)   TEMPERATURE = 27.000 DEG C

      WORST CASE SUMMARY
=====

```

Out file Worst-Case

```

Mean Deviation = .9154
Sigma          = 0

RUN           MAX DEVIATION FROM NOMINAL

WORST CASE ALL DEVICES
      .9154 higher at T = .02
      ( 110.39% of Nominal)

      JOB CONCLUDED

*** 05/22/23 15:01:45 *** PSpice 22.1.0 (6 October 2022) *** ID# 0 ***

** Profile: "SCHEMATIC1-MonteCarlo" [ c:\users\gaby\desktop\cad\proiectcad-PSpiceFiles\SCHEMATIC1\MonteCarlo.sim ]

***   JOB STATISTICS SUMMARY

=====

License check-out time      = 1.30
Total job time (using Solver 1) = .16

```

Out file Worst-Case

Bibliografie

<https://riedon.com/blog/e24-e48-e96-and-e192-resistor-values/>

http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/cef/12_surse_oglinzi.pdf

<https://www.farnell.com/datasheets/1660999.pdf>

https://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/de/DE_Curs7.pdf