

Universitatea Politehnica din Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Proiect 1

Dispozitive și circuite electronice

Stabilizator de tensiune cu ERS

Student:
Zamfir Ruxandra-Teodora
433C

Îndrumători:
Ş.I Dr. Ing. Miron Cristea
Dr. Ing. Niculina Drăghici

Bucureşti 2021

CUPRINS

1.Date initiale de proiectare

Enunțul temei de proiectare

Schema bloc a montajului electric

Schema electrică a montajului electric

2.Proiectare

Schema de principiu propusă

Descrierea funcționării schemei de proiectare. Deriva termică

BOM

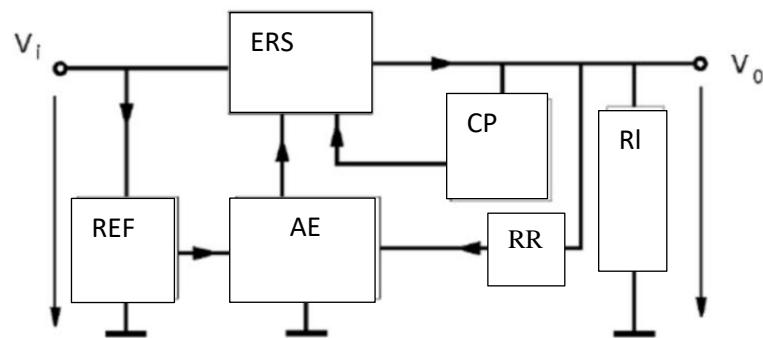
3.Bibliografie

1. Date inițiale de proiectare

Tema de proiectare a unui stabilizator de tensiune ERS cu următoarele cerințe:

- Tensiunea de ieșire reglabilă în intervalul 13-26 V
- Element de reglaj serie
- Sarcina la ieșire $1.3\text{K}\Omega$
- Deriva termică $<2\text{mV/C}$
- Protecție la suprasarcină prin limitarea temperaturii tranzistorului element de reglaj serie la 100 grade și a curentului maxim la 0,4A
- Tensiunea de intrare în intervalul 46.8-52 V
- Domeniul temperaturilor de funcționare 0-70 grade
- Amplificarea în tensiune minimă a amplificatorului de eroare- minim 200

Schema bloc a stabilizatorului de tensiune ERS



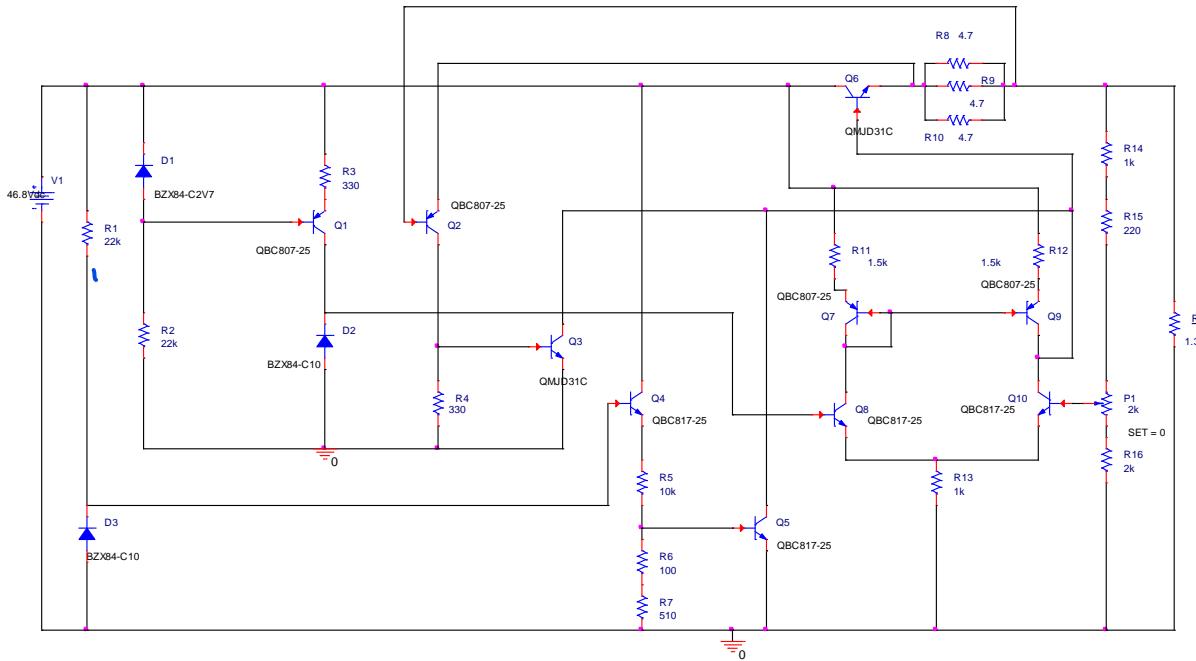
REF = referință de tensiune; RR = rețea de reacție negativă; RI = rezistență de sarcină; ERS = element regulator serie; AE = amplificator de eroare ; CP = circuit de protecție

Schema bloc a montajului electric

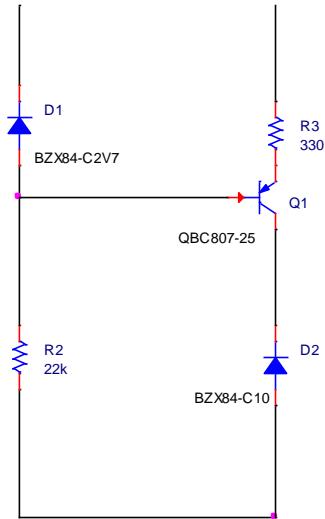
2. Proiectare

Schema de principiu propusă

Descrierea funcționării blocurilor schemei de proiectare



REF - Tensiune de referință

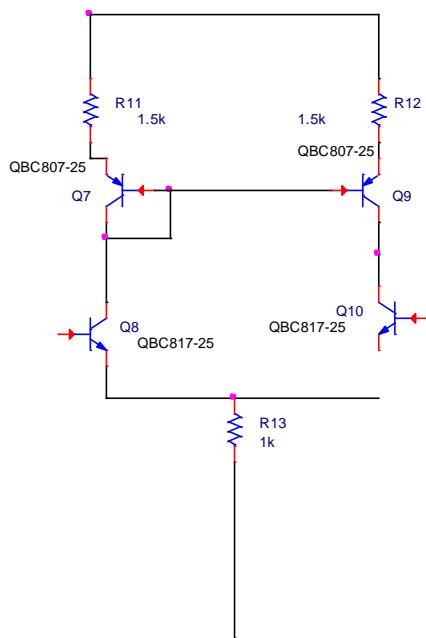


Sursa de tensiune de referinta D1 este referinta de tensiune. D2 , Q1 formeaza o sursa de curent constant pentru polarizarea D3.

Fiind polarizata dioda Zener D1 produce o tensiune de 2.7V, iar tranzistorul fiind in RAN V_{EB} este aproximativ 0.6V, astfel încât tensiunea pe rezistența R3 este de 2.1V ceea ce confera circuitului un curent constant

de aproximativ 6.36mA, iar dioda Zener D2 este în străpungere, căderea de tensiune este de 10V.

AE- Amplificator de eroare

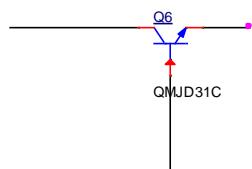


Pentru ca amplificarea A sa nu mai depinda de amplificatorul în buclă deschisă , $a \gg 1$, atunci va depinde numai de elementele circuitului rețelei de reacție .

$$A = \frac{a}{1 + a \cdot f} = \frac{a}{\frac{I}{a} + f} \cong \frac{I}{f}$$

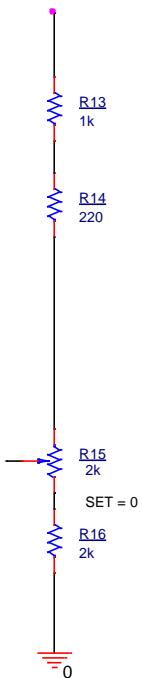
Amplificatorul este diferențial avand o oglinda de curent formata din Q7 si Q9.

ERS - Element de reglaj serie



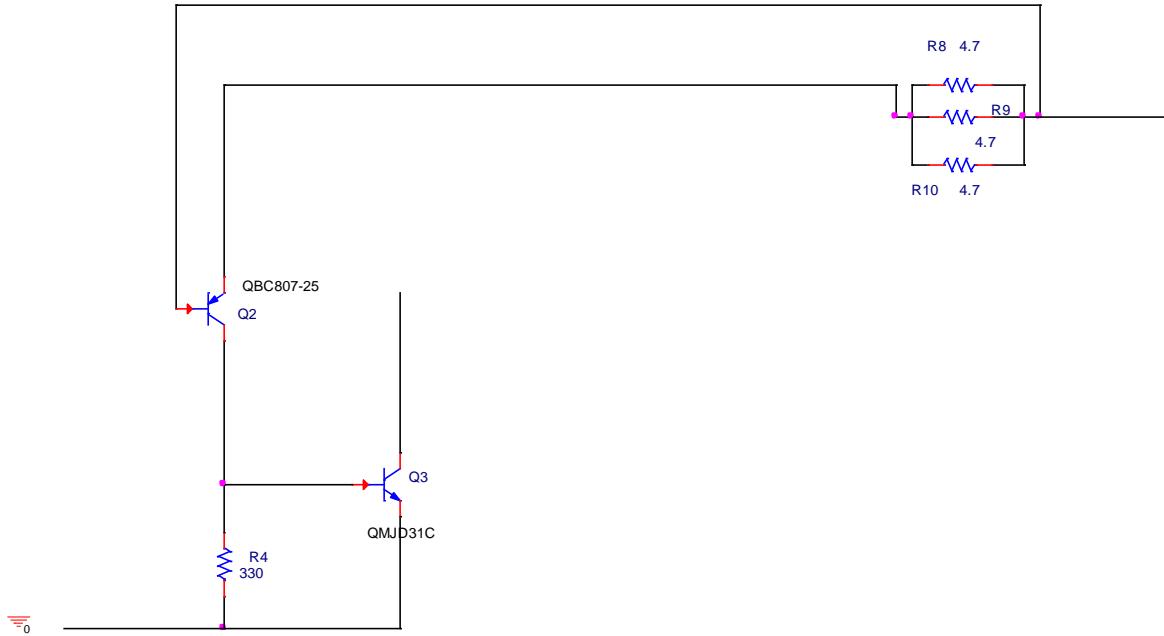
RR - Rețea de reacție negativă

Rețeaua de reacție negativă este formată din rezistențele R13, R16, R14, R15, ce compun un divizor rezistiv. Aceasta menține amplificarea la o valoare dorită. Am ales potentiometrul pentru a varia tensiunea de ieșire, acesta ia valori de $SET=,,0,,$ sau $,,1,,$. Factorul de reacție este egal cu $(R5/R5+R6)$, iar acesta se modifică în funcție de SET. Amplificarea A depinde numai de elementele din circuitul rețelei de reacție.



CP - Circuit de protecție

- Protecție la suprasarcină prin limitarea curentului maxim la 0,4A



Cand curentul de la iesire atinge limita de 400 mA, tensiunea rezistentei echivalente paralel care este egala cu 1.56 ohm va fi de $1.56 \times 400 = 624$ mV moment in care tranzistorul Q2 genereaza un curent mare pe colectorul lui ce duce la o tensiune mare pe tranzistorul Q3 , care se deschide si ia din curentul de la iesirea amplificatorului.

- Protecție la suprasarcină prin limitarea temperaturii tranzistorului element de reglaj serie la 100 grade C

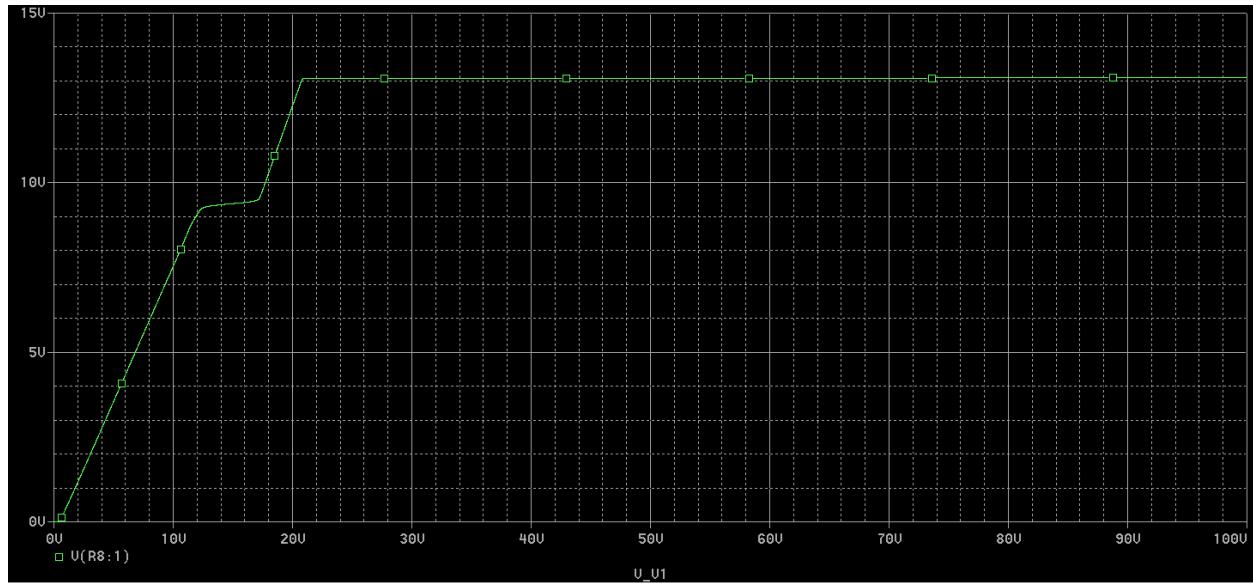
Circuit format din D3,R1,Q4,R7,R6,R5,Q5. Dioda Zener D3 reprezinta o referinta de tensiune pentru tranzistoare . R5 si R6,R7 formeaza un divizor rezistiv pentru reglarea tensiunii, iar tranzistorul Q9 va intra in blocare in momentul in care circuitul se afla la 25°C .Insa cand circuitul se incalzeste Vbeon al tranzistorului scade cu $2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ astfel putem deschide tranzistorul la temperatura dorita. De exemplu vrem sa pornim tranzistorul in jurul valorii de 80°C asta inseamna $710 - 2 \times 80 = 550$ mV. Pe divizorul rezistiv se afla o tensiune constanta de $9.3 \times 610 / 10000$ ce se inseamna aproximativ 0.567 V.

R_l – Rezistența(impedanța) de sarcină

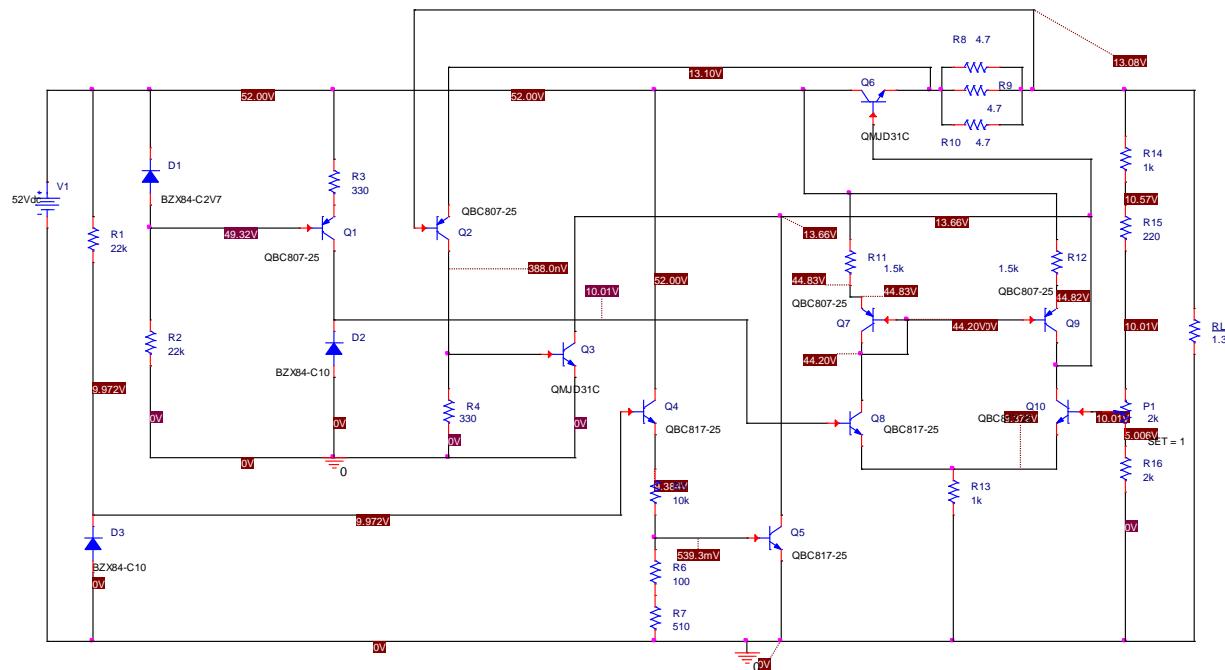
$$R_l = 50\text{N} = 1.3\text{K}\Omega$$

2. Proiectare

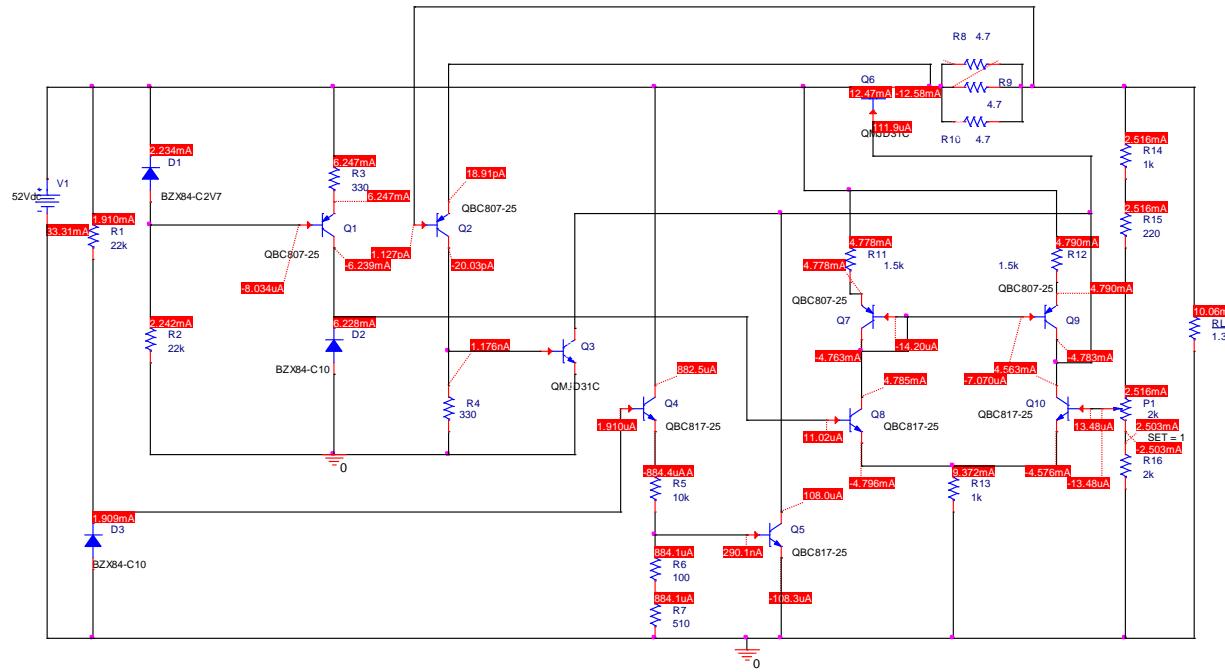
$V_{in}=52V \text{ set}=1$



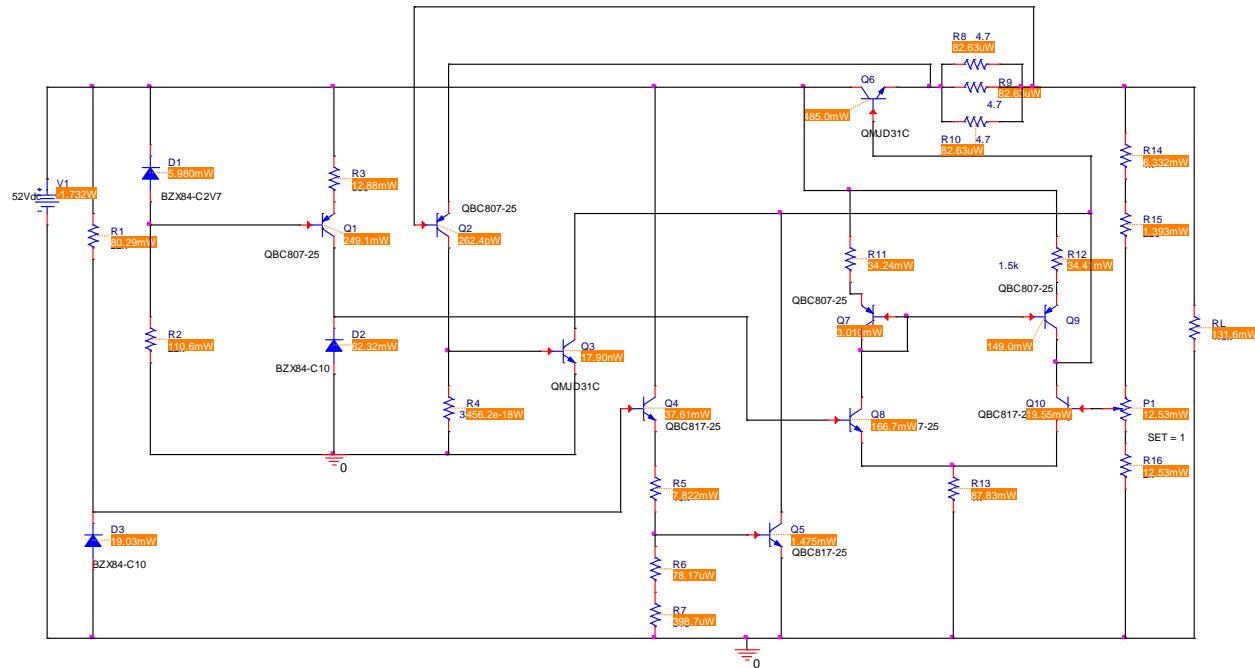
Tensiunea



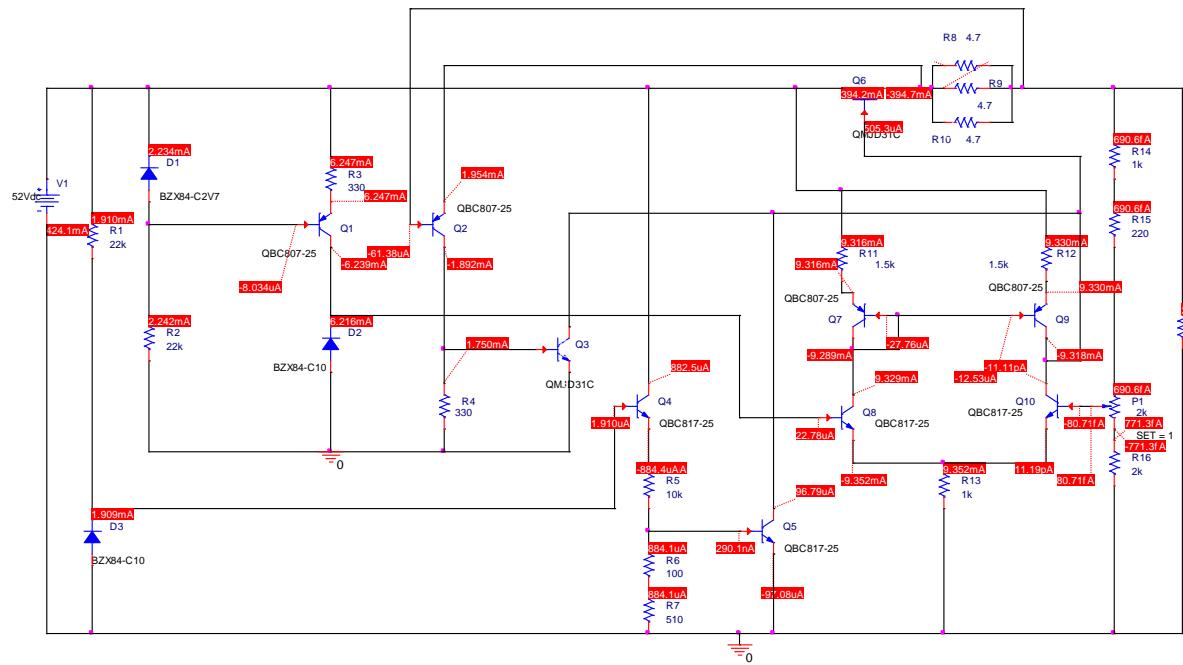
Curenti



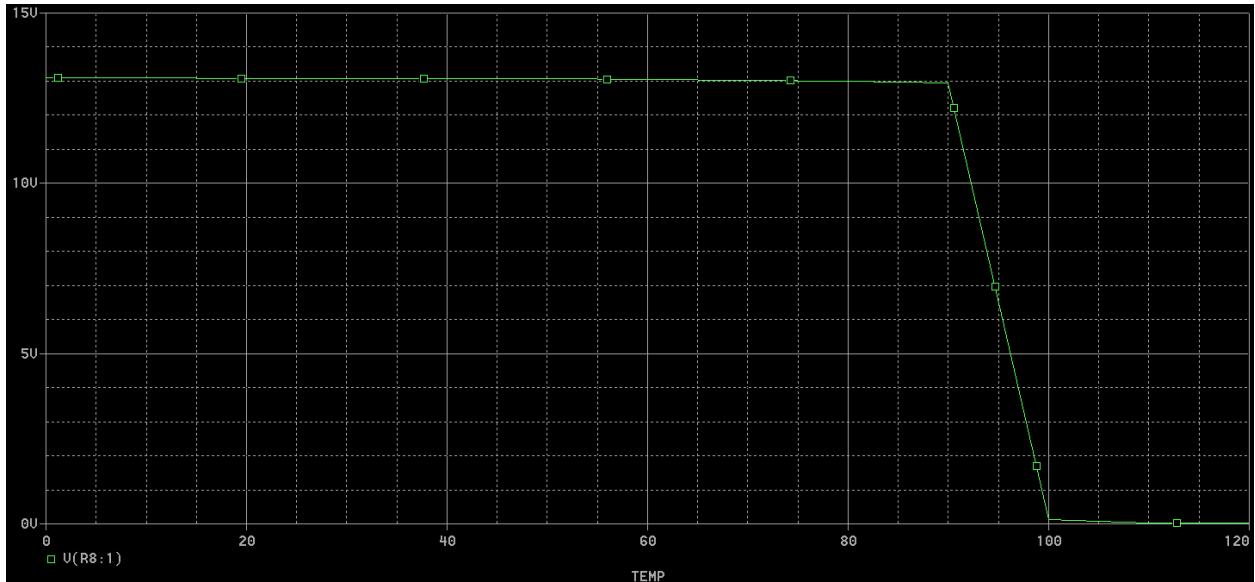
Puteri



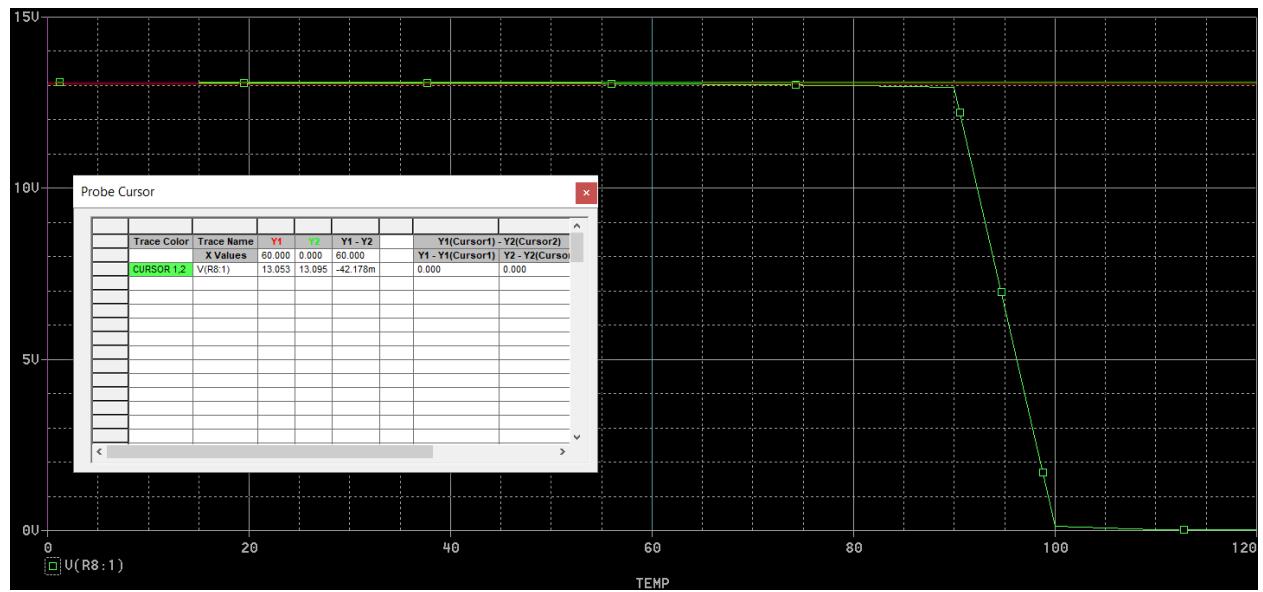
Current maxim



Temperatura

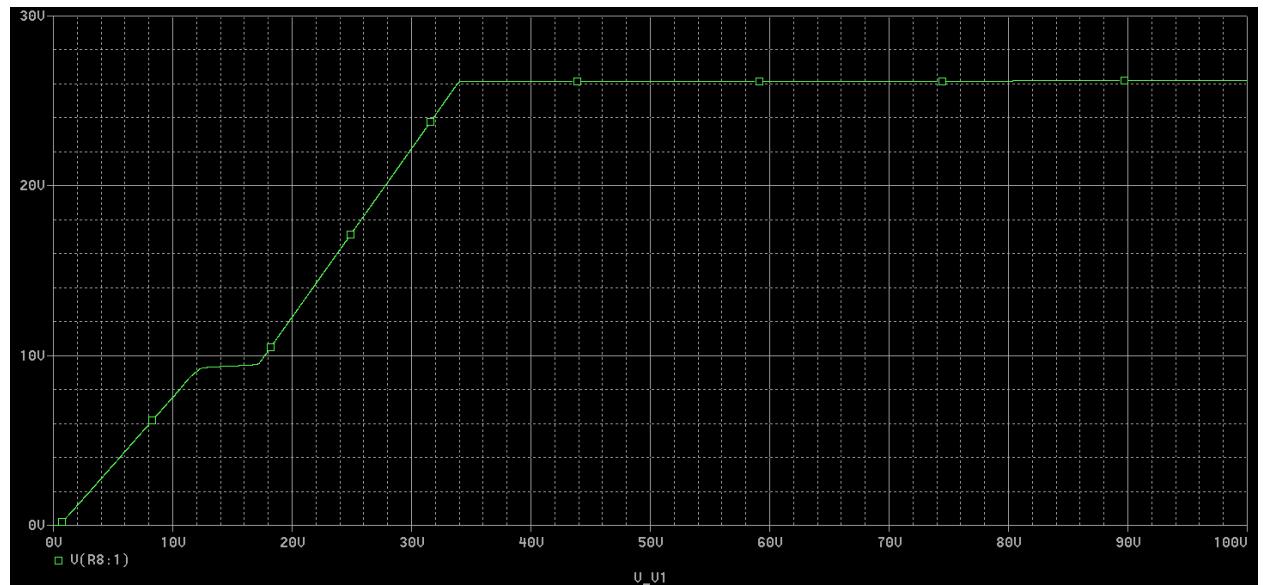


Deriva termica la 60°C

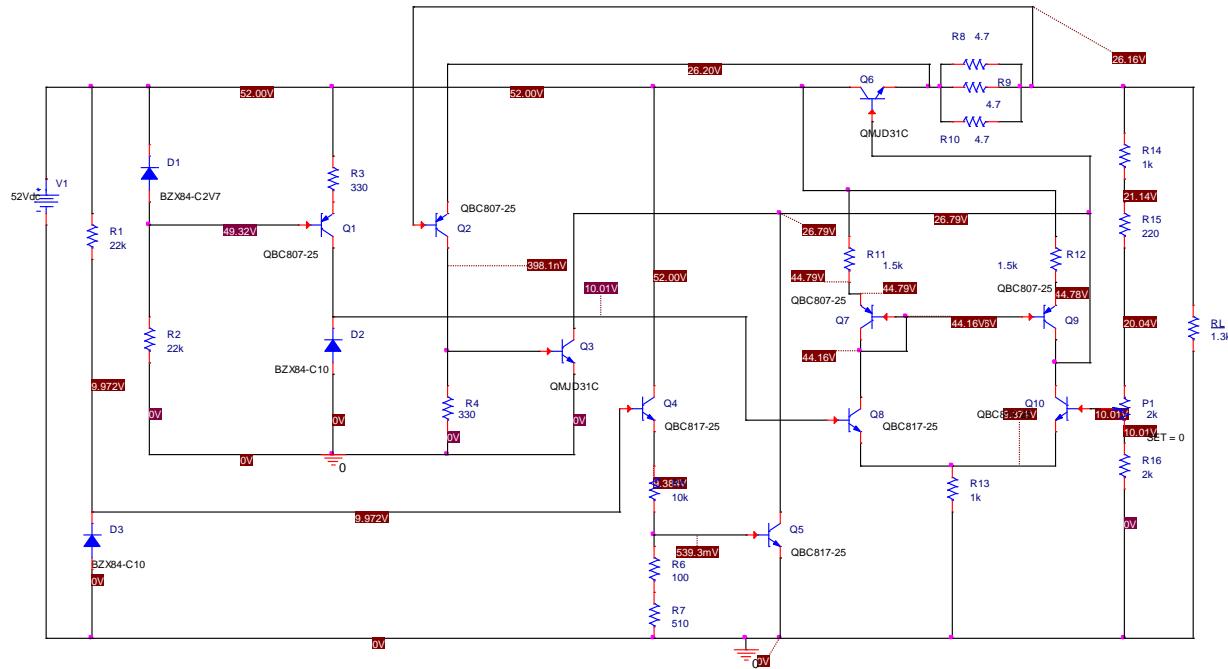


$$DV/DT = 90.025 / 60 = 0.7 \text{ mV/grad Celsius}$$

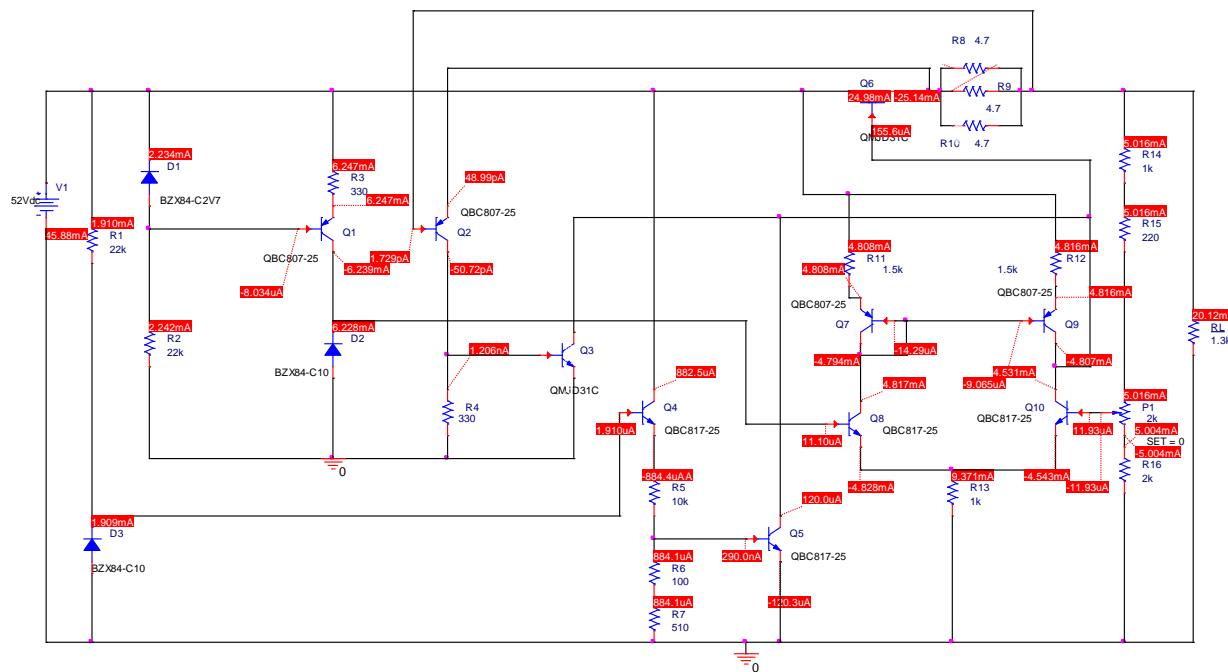
Vin=52V set=0



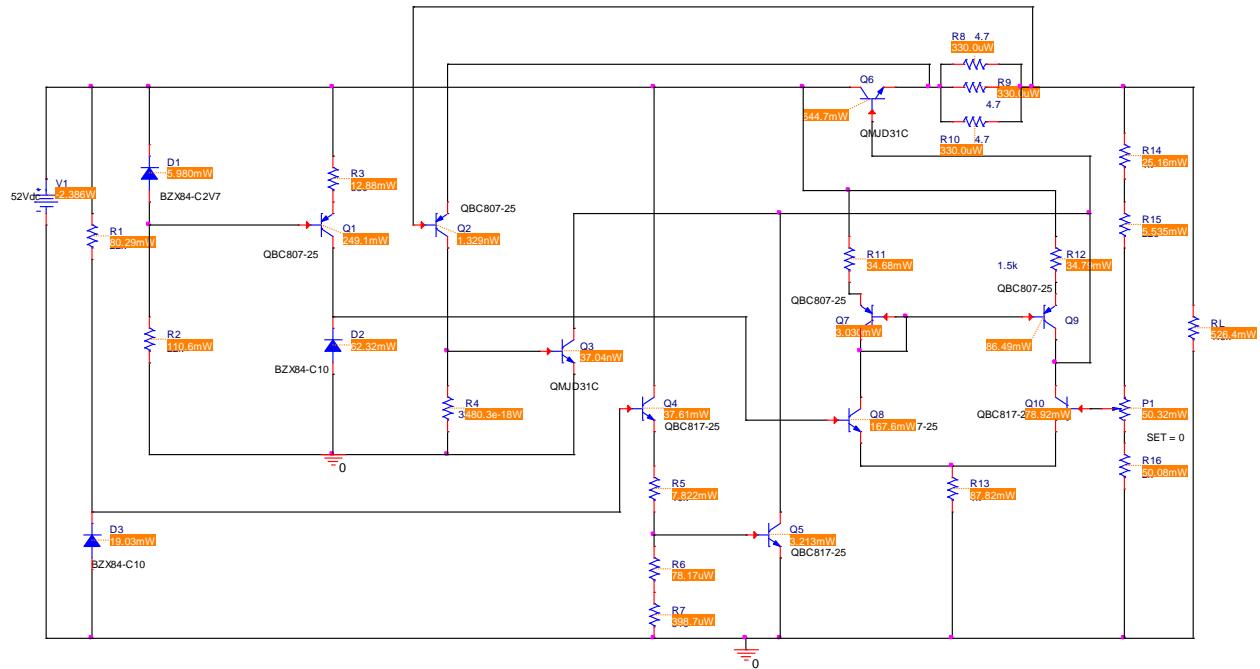
Tensiunea



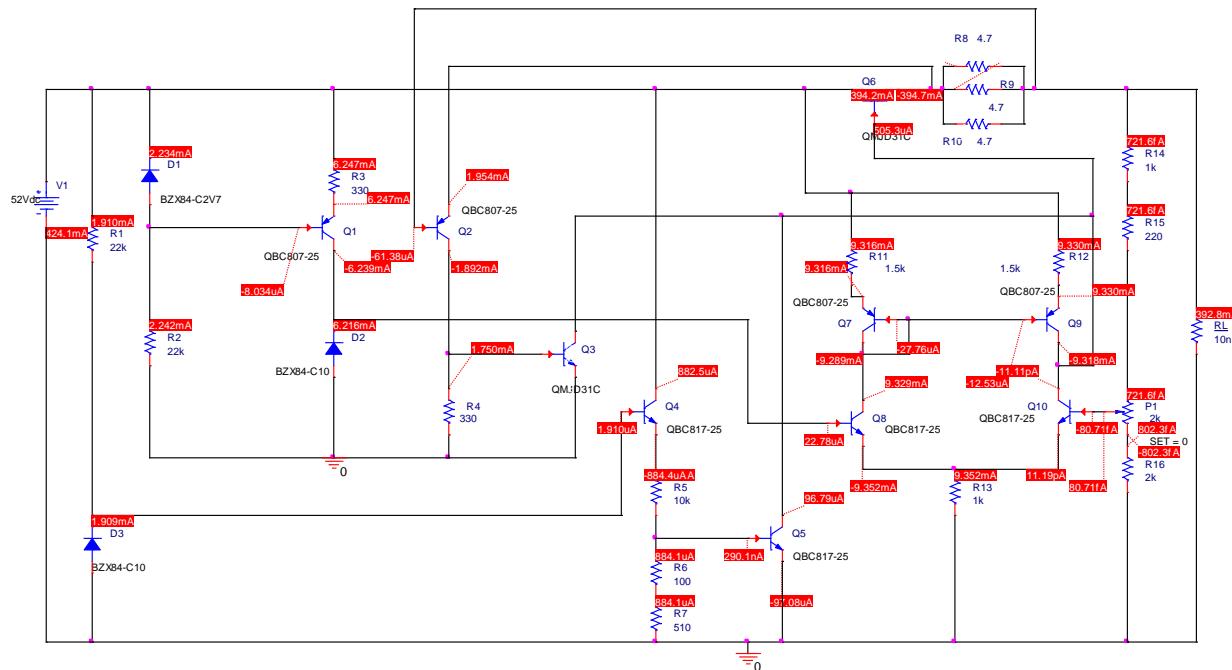
Curenti



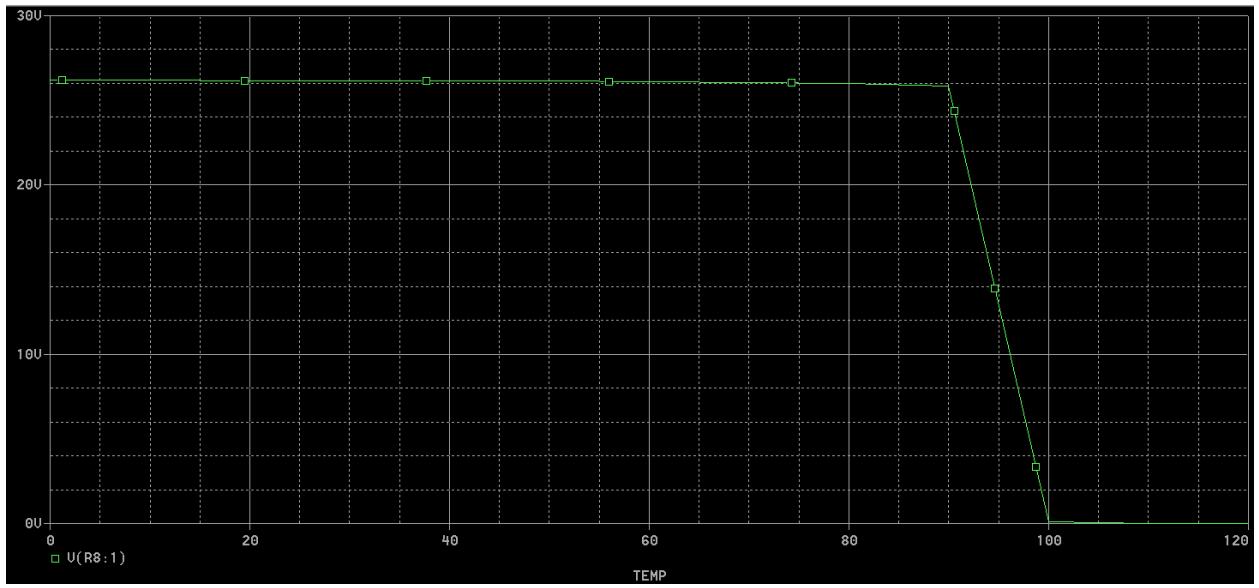
Puteri



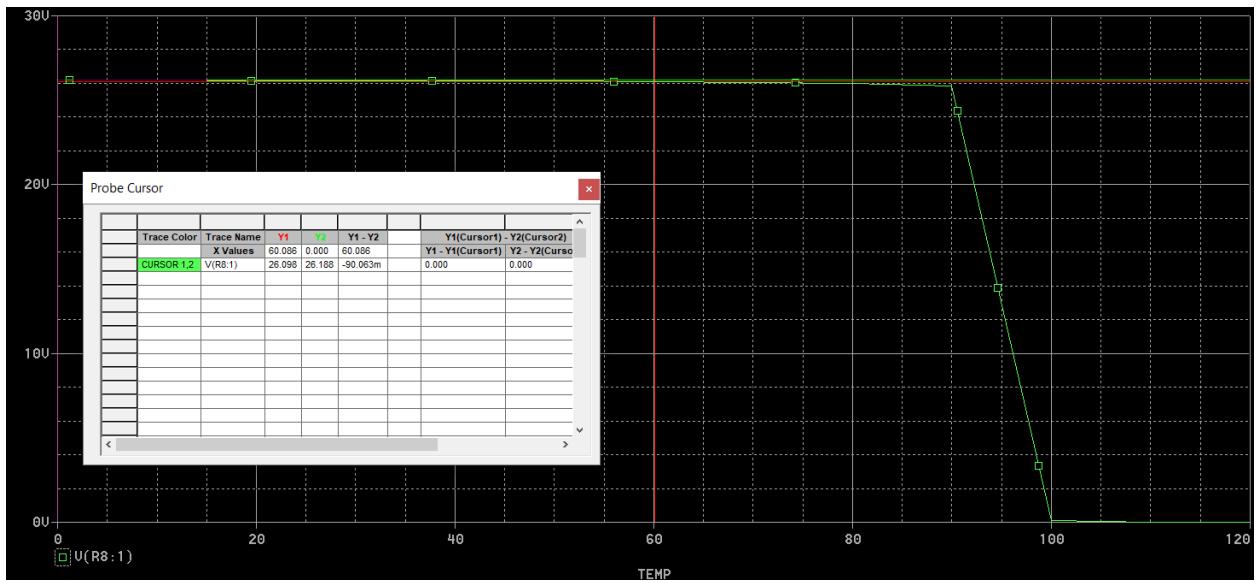
Current maxim



Temperatura

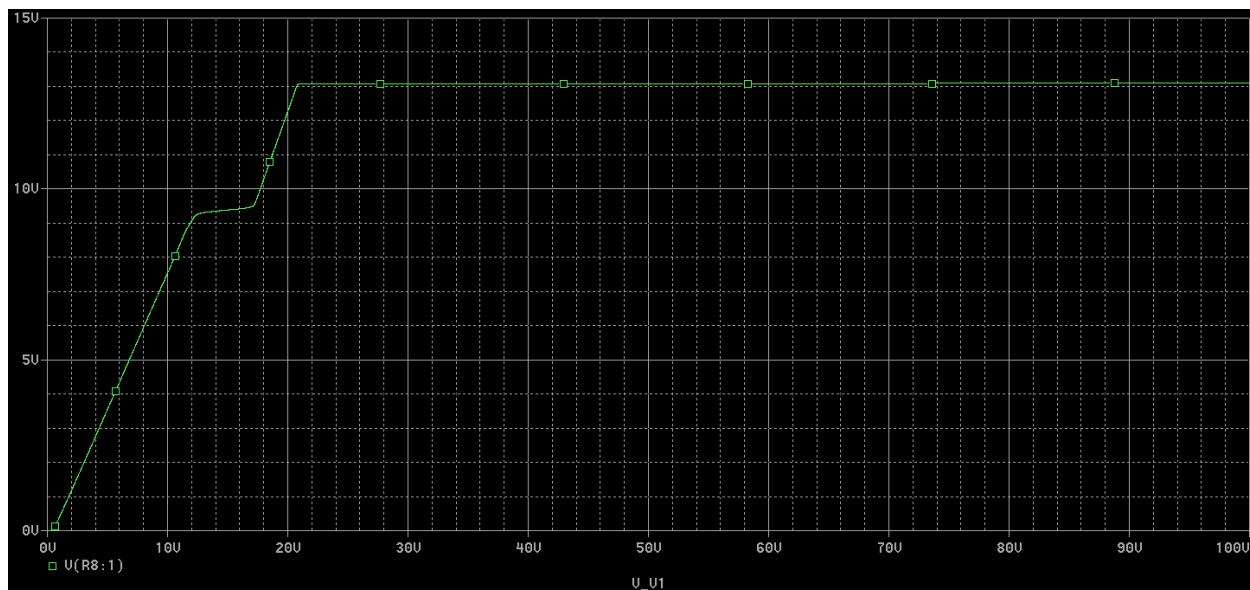


Deriva termica la 60°C

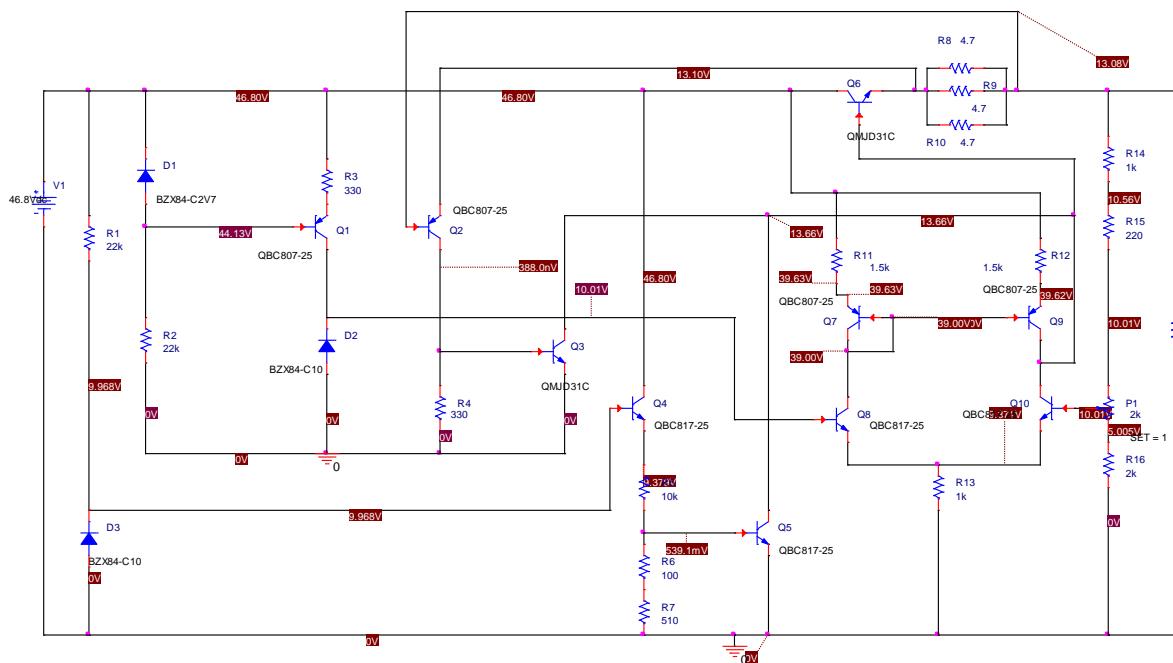


$$DV/DT = 90.063 / 60 = 1.5 \text{mV/grad Celsius}$$

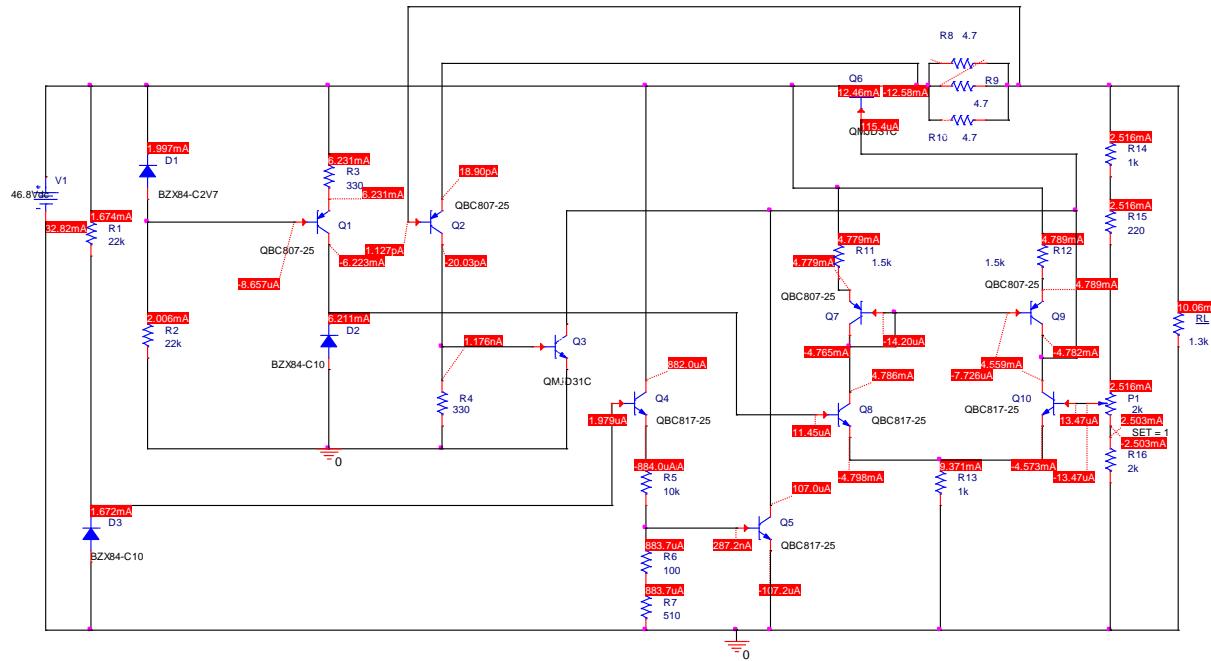
Vin=46.8V set=1



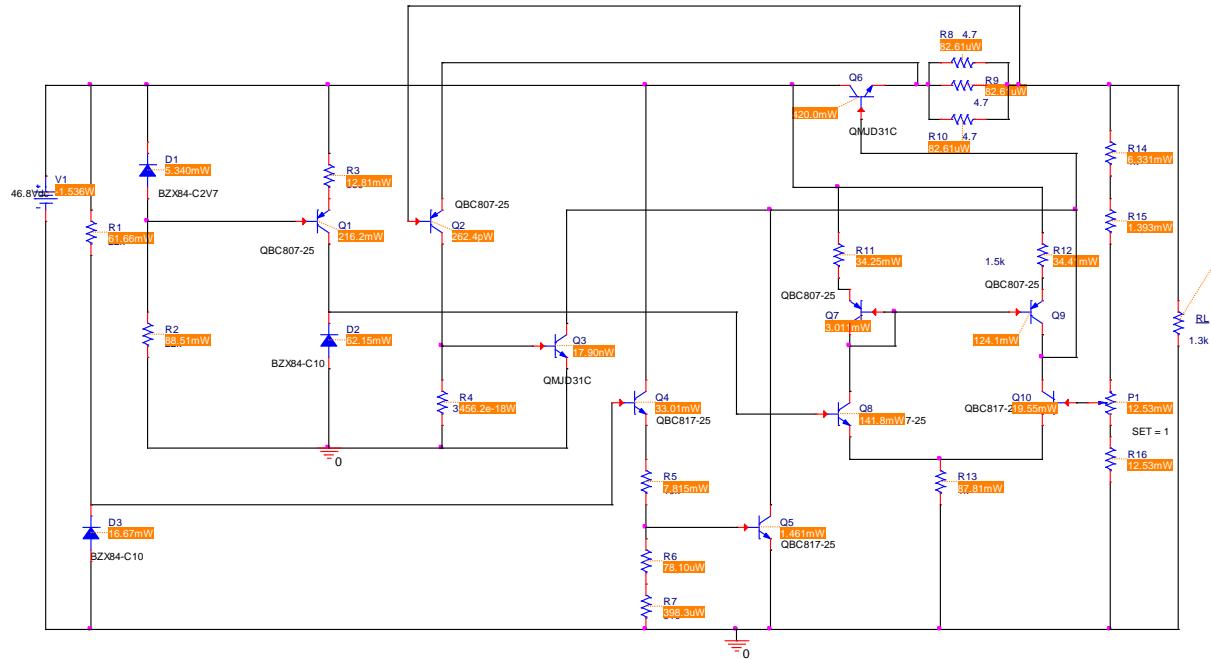
Tensiunea



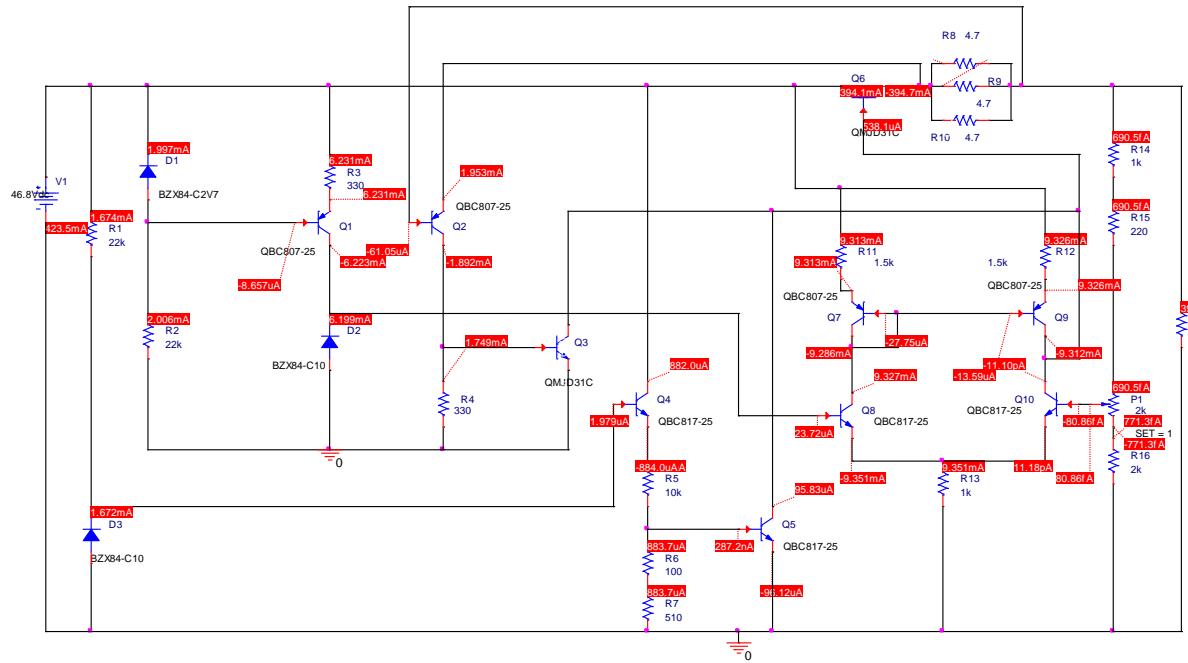
Currenti



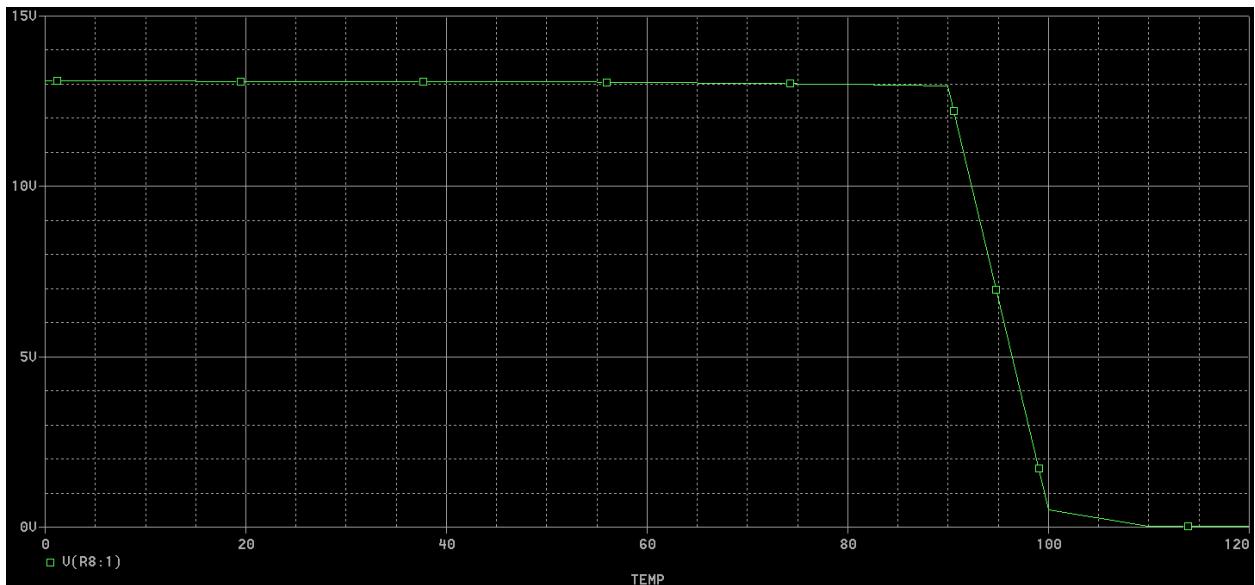
Puteri



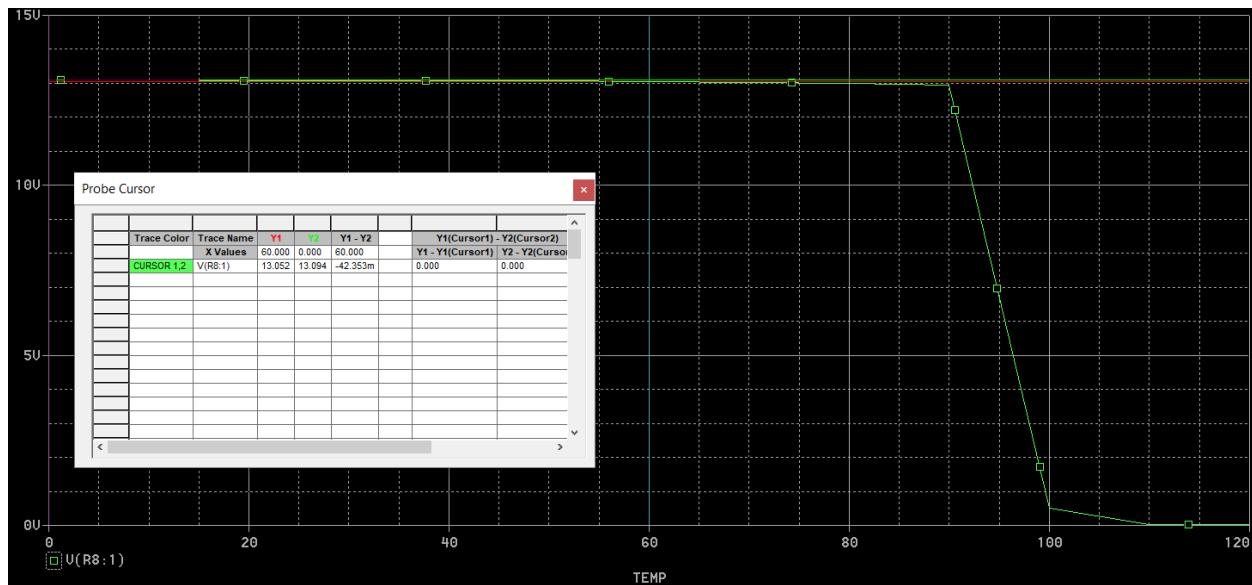
Current maxim



Temperatura

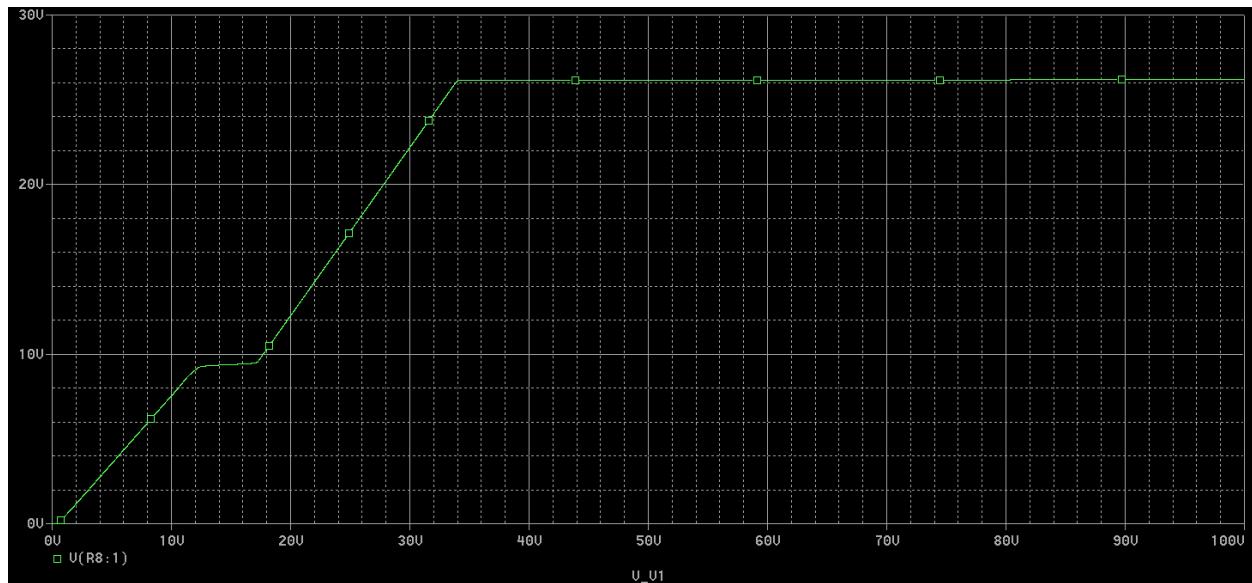


Deriva termica la 60°C

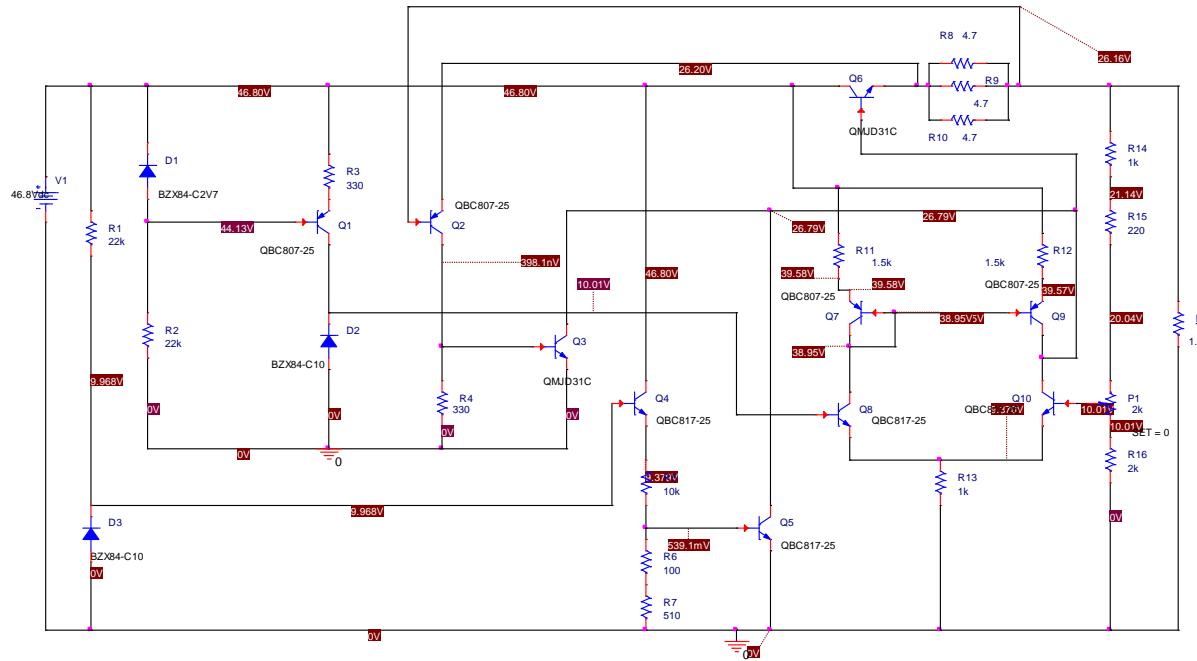


$$DV/DT = 86.222/70 = 0.7 \text{ mV/grad Celsius}$$

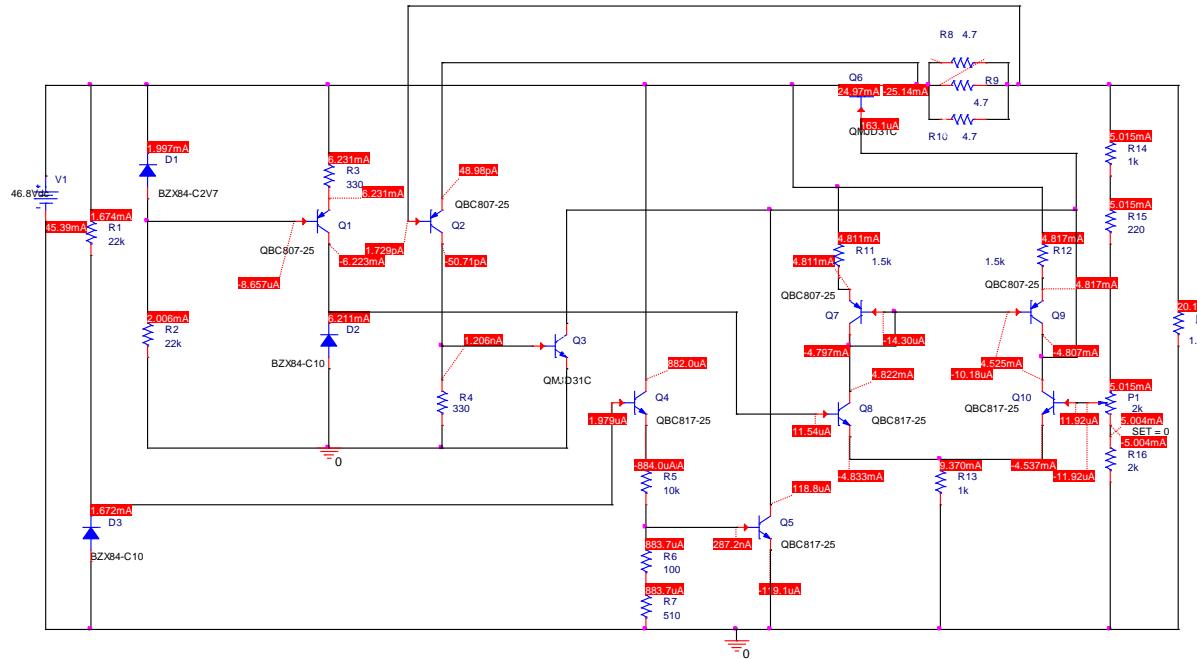
Vin=46.8V set=0



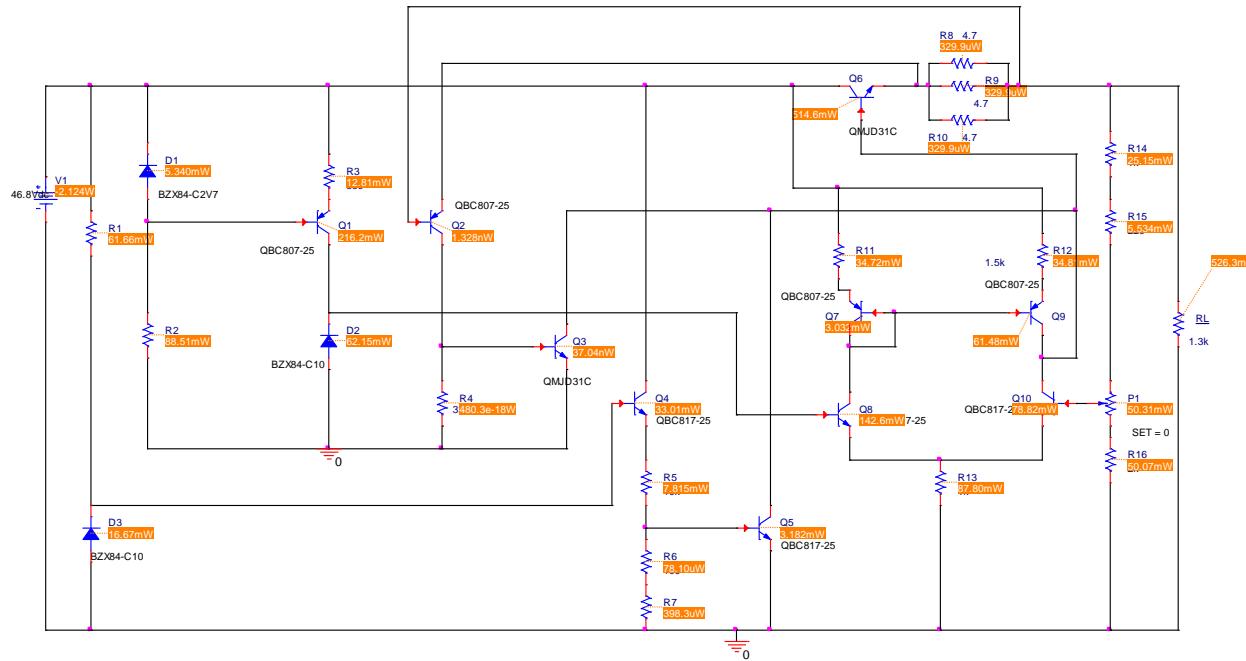
Tensiunea



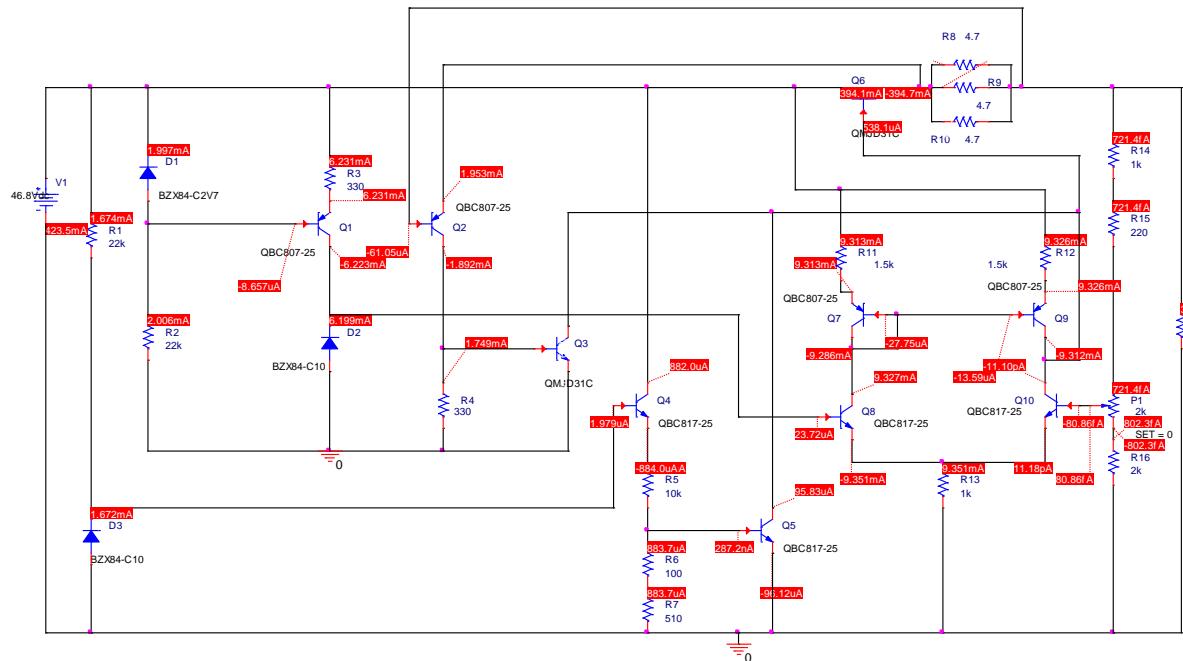
Curenti



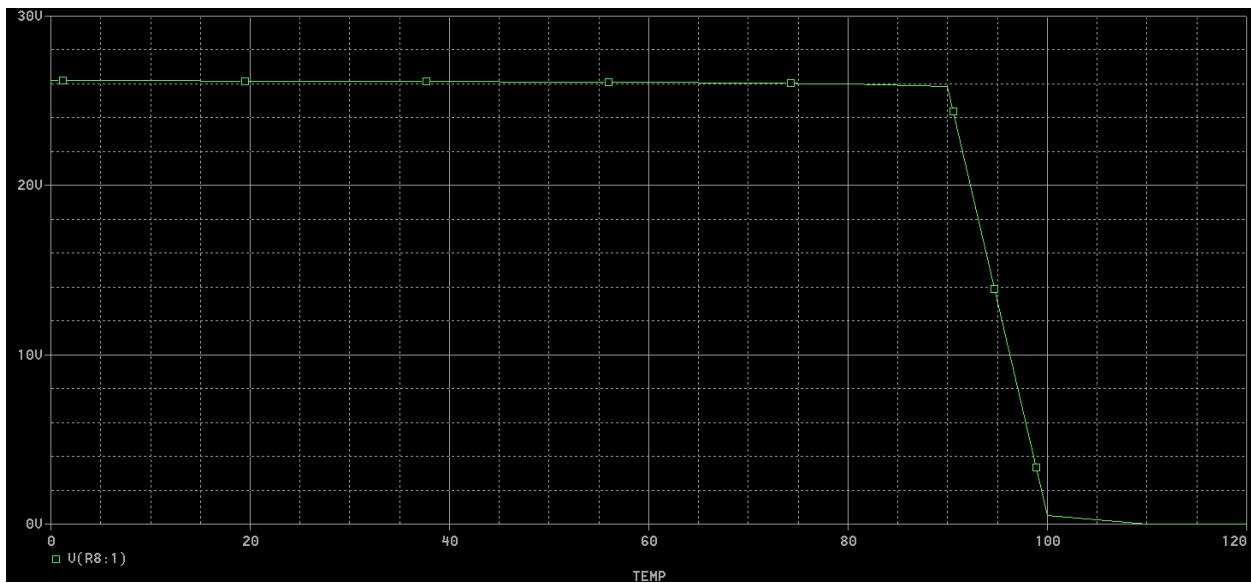
Puteri



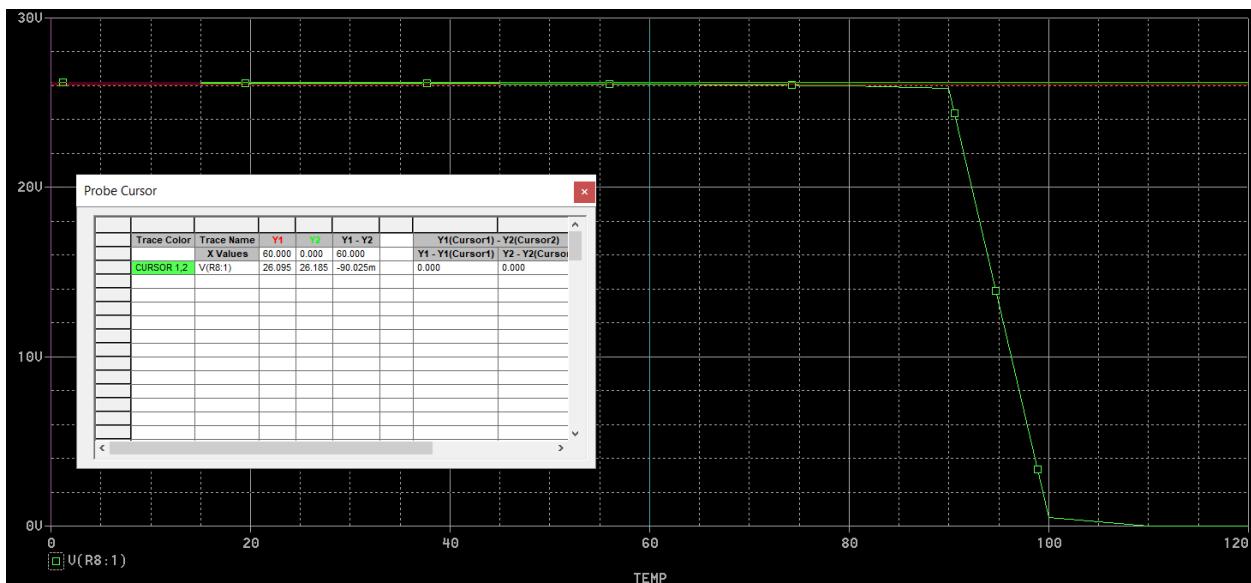
Current maxim



Temperatura

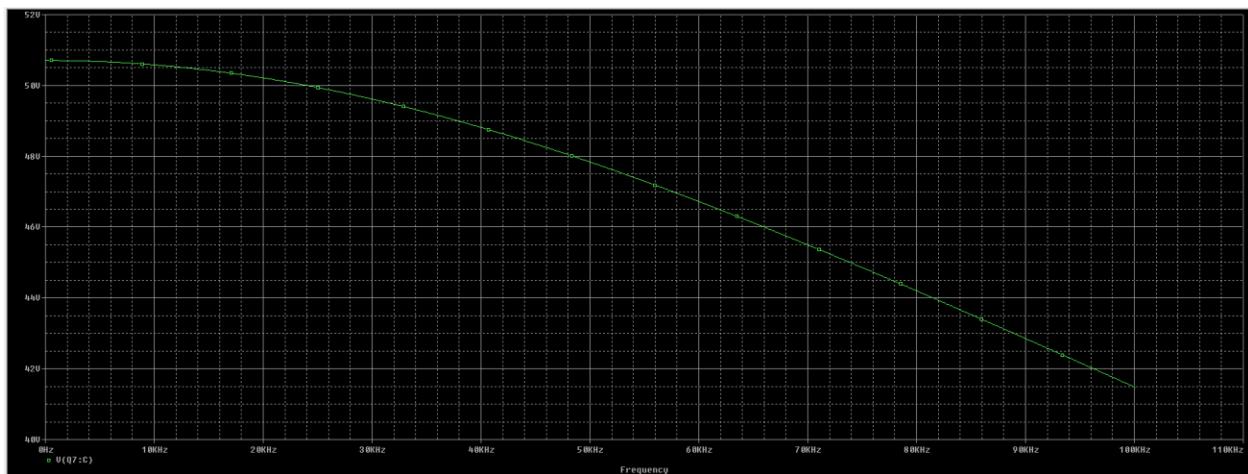
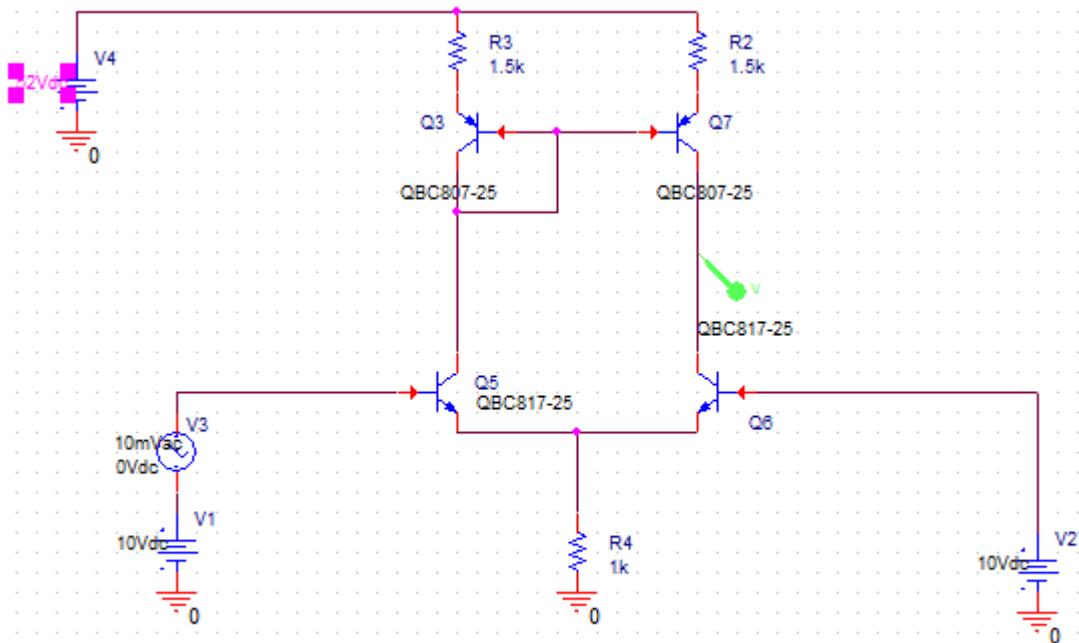


Deriva termica la 60°C



$$DV/DT = 90.025 / 60 = 1.5 \text{ mV/grad Celsius}$$

Amplificarea in bucla deschisa



Amplificarea este de aproximativ 5200.

BILLS OF MATERIALS

1	2	C1,C2	1u
2	1	D1	BZX84-C2V7
3	2	D2,D3	BZX84-C10
4	2	J1,J2	CON2

5	2	P1,R16	2k
6	4	Q1,Q2,Q7,Q9	QBC807-25
7	2	Q3,Q6	QMJD31C
8	4	Q4,Q5,Q8,Q10	QBC817-25
9	2	R1,R2	22k
10	2	R3,R4	330
11	1	R5	10k
12	1	R6	100
13	1	R7	510
14	3	R8,R9,R10	4.7
15	2	R11,R12	1.5k
16	2	R13,R14	1k
17	1	R15	220

4. Bibliografie

- G. Brezeanu, F. Drăghici, Circuite electronice fundamentale, Ed. Niculescu, Bucureşti, 2013
- G. Brezeanu, F. Draghici, F. Mitu, G. Dilimot, Circuite electronice fundamentale - probleme, Editura Rosetti Educational, Bucuresti, editia II–200
- G. Brezeanu, F. Draghici, F. Mitu, G. Dilimot, Dispozitive electronice - probleme, Editura Rosetti Educational, Bucuresti, 2009