

**Universitatea Politehnica din București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației**

## **Proiect 1- Dispozitive și circuite electronice**

### **Stabilizator de tensiune cu ERS**

Student:

Voiculescu Vlad Cristian

433C

Îndrumători:

Ș.I Dr. Ing. Miron Cristea

Dr. Ing. Niculina Drăghici

București 2021

# CUPRINS

## **1. Date inițiale de proiectare**

- 1.1 Enunțul temei de proiectare
- 1.2 Schema bloc a montajului electric
- 1.3 Schema montajului electric

## **2. Conținutul tehnic/ științific al proiectului**

- 2.1 Descrierea funcționării schemei de proiectare
- 2.2 Proiectarea schemei electrice în OrCAD
- 2.3 BOM

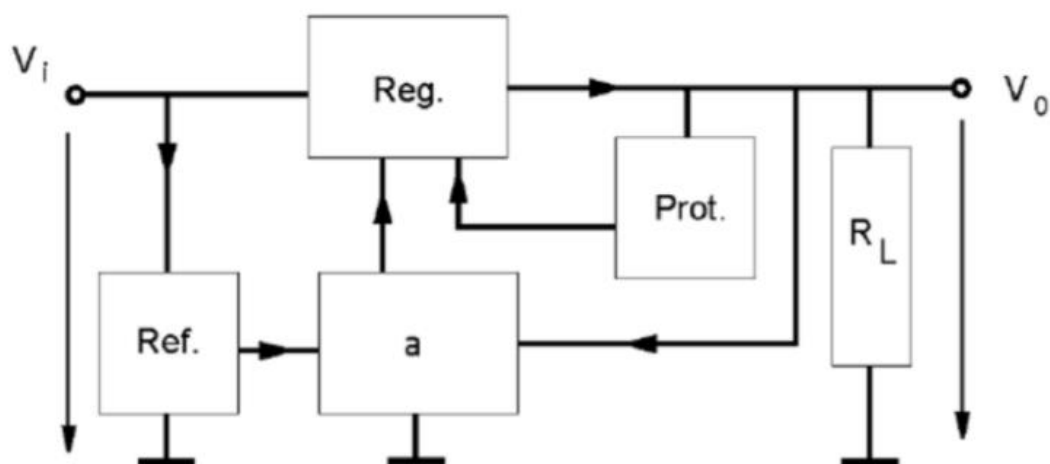
## 1. Date inițiale de proiectare

### 1.1 Tema proiectului

Proiectarea unui stabilizator de tensiune ERS cu următoarele cerințe

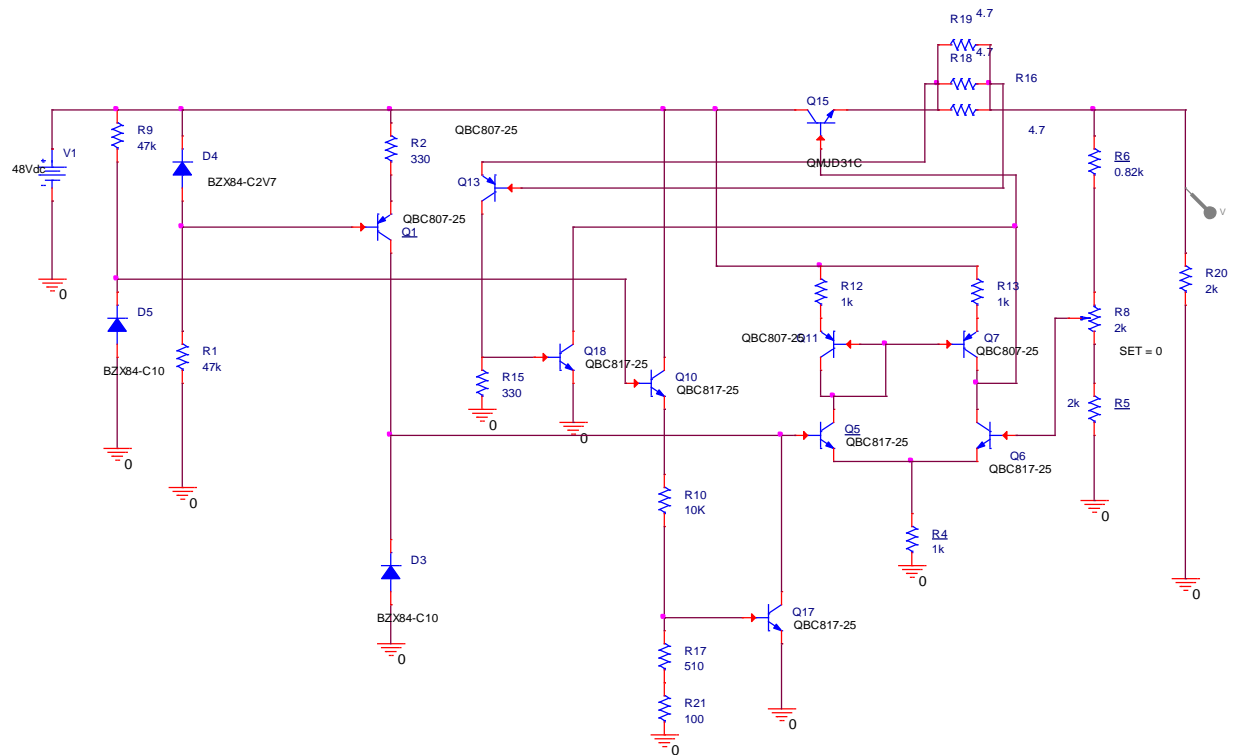
- Tensiunea de ieșire reglabilă în intervalul 12-24V
- Element de reglaj serie
- Sarcina la ieșire 1.2 Kohm
- Deriva termică  $< 2\text{mV/C}$
- Protecție la suprasarcină prin limitarea temperaturii tranzistorului element de reglaj serie la 100 grade și a curentului maxim la 0,4A
- Tensiunea de intrare în intervalul 43.2-48V
- Domeniul temperaturilor de funcționare 0-70 grade
- Amplificarea în tensiune minimă a amplificatorului de eroare- minim 200
- Semnalizarea prezenței tensiunilor de intrare/ ieșire cu o dioda de tip LED

### 1.2 Schema bloc a stabilizatorului de tensiune ERS



Ref. = referința de tensiune, Reg = regulator serie, a = amplificator de eroare, RL = rezistența (impedanța) de sarcină, Prot. = circuit de protecție.

### 1.3 Schema montajului electric:

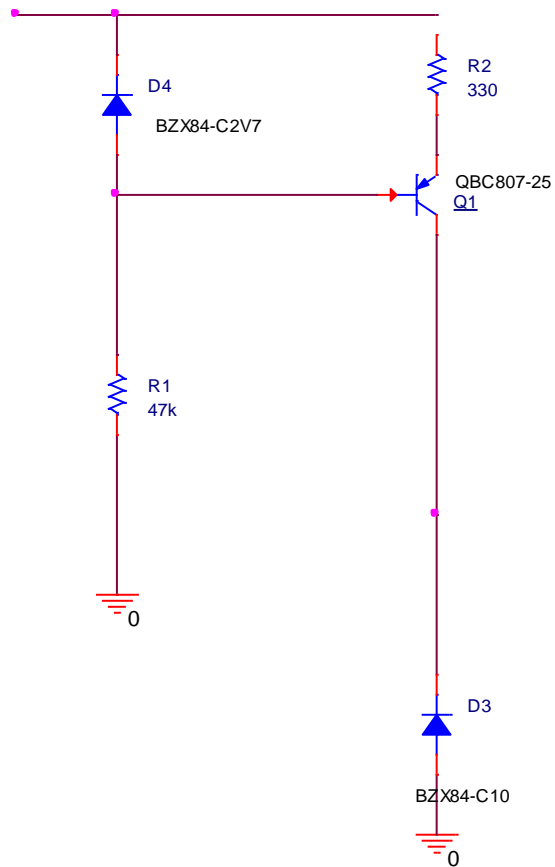


### 2.1 Descrierea funcționării schemei de proiectare

Circuitul este format din:

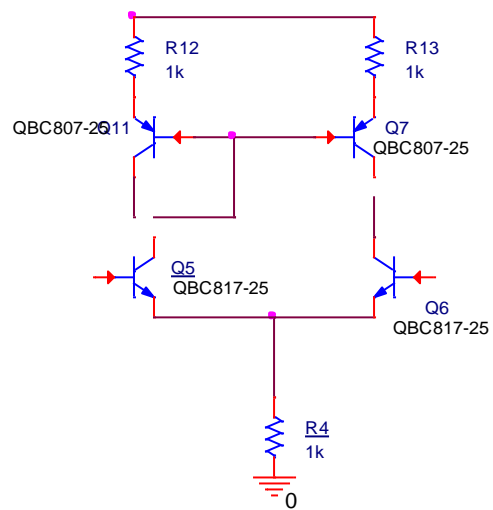
- 1.Referinta de tensiune
- 2.Amplificatorul de eroare
- 3.Reteaua de reactie negativa
- 4.Protectia la suprasarcina (de curent)
- 5.Protectia de temperatura
- 6.Elementul de reglaj serie

1.Referinta de tensiune:



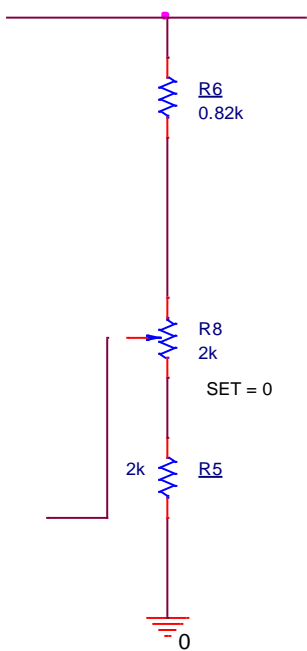
Este alcatuita din 2 diode Zener diode D4 care are 2.7V si dioda D3 care are 10 V, din tranzistorul Q1 si din rezistele R1 si R2 .Dioda D3 este polarizata de o sursa de curent constant alcatuit din diode D4 rezistorul R2 si tranzistorul Q1 .

2. Amplificatorul de eroare:



Care este alcatuit din oglinda de curent Q11 si Q7 si etajul diferential Q5 si Q6.

### 3. Reteaua de reactie negativa

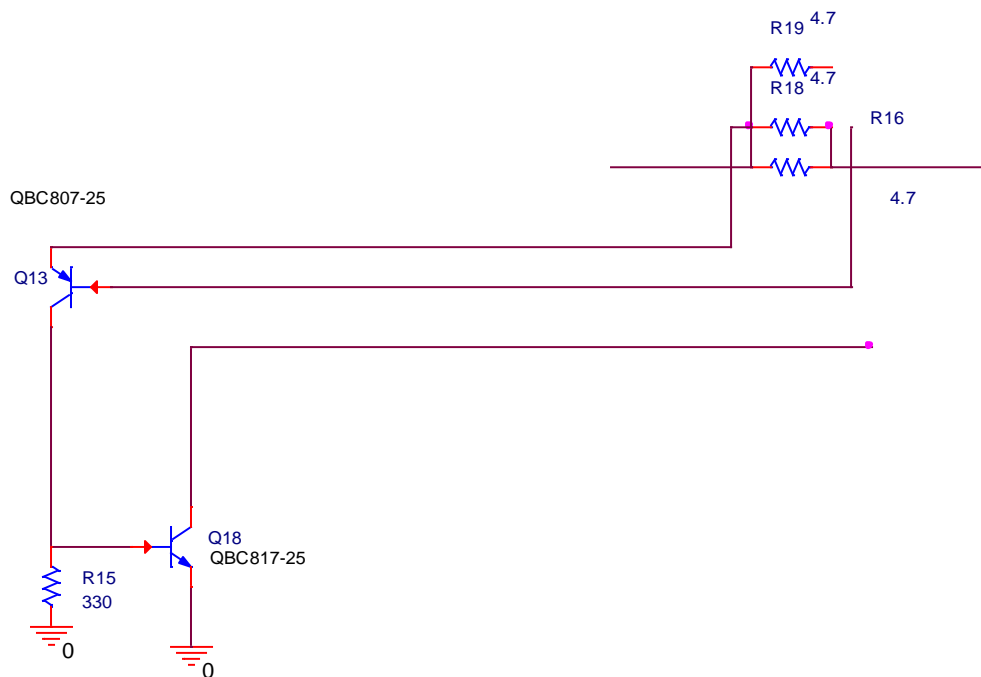


Reteau de reactie negativa alcatuita din 2 rezistente R5 si R6 si un potentiometru ,R8 cu care putem regla tensiunea de iesire in intervalul 12-24 V.Cu ajutorul reletei de reactie putem controla valoarea iesirii deoarece putem cotrola amplificarea tranzistorului  $A=1+R6/R5$  .Alt rol al reactiei negative este de a mentine amplificarea tranzistorului constanta in jurul valorii de  $(1+R6/R5)$  o banda mai mare de frecvente.Alegem rezistentele R5=2k si R6=0.82k ,iar potentiometrul de 2k => amplificarea la set =0 va fi

$$1+(0.82/4k)=1+0.2=1.2 \Rightarrow U_o=U_i*1.2=10*1.2=12V$$

$$1+(2.82/2k)=1+1.4=2.4 \Rightarrow U_o=U_i*2.5=10*2.4=24V$$

#### 4.Protectia la suprasarcina (de curent)

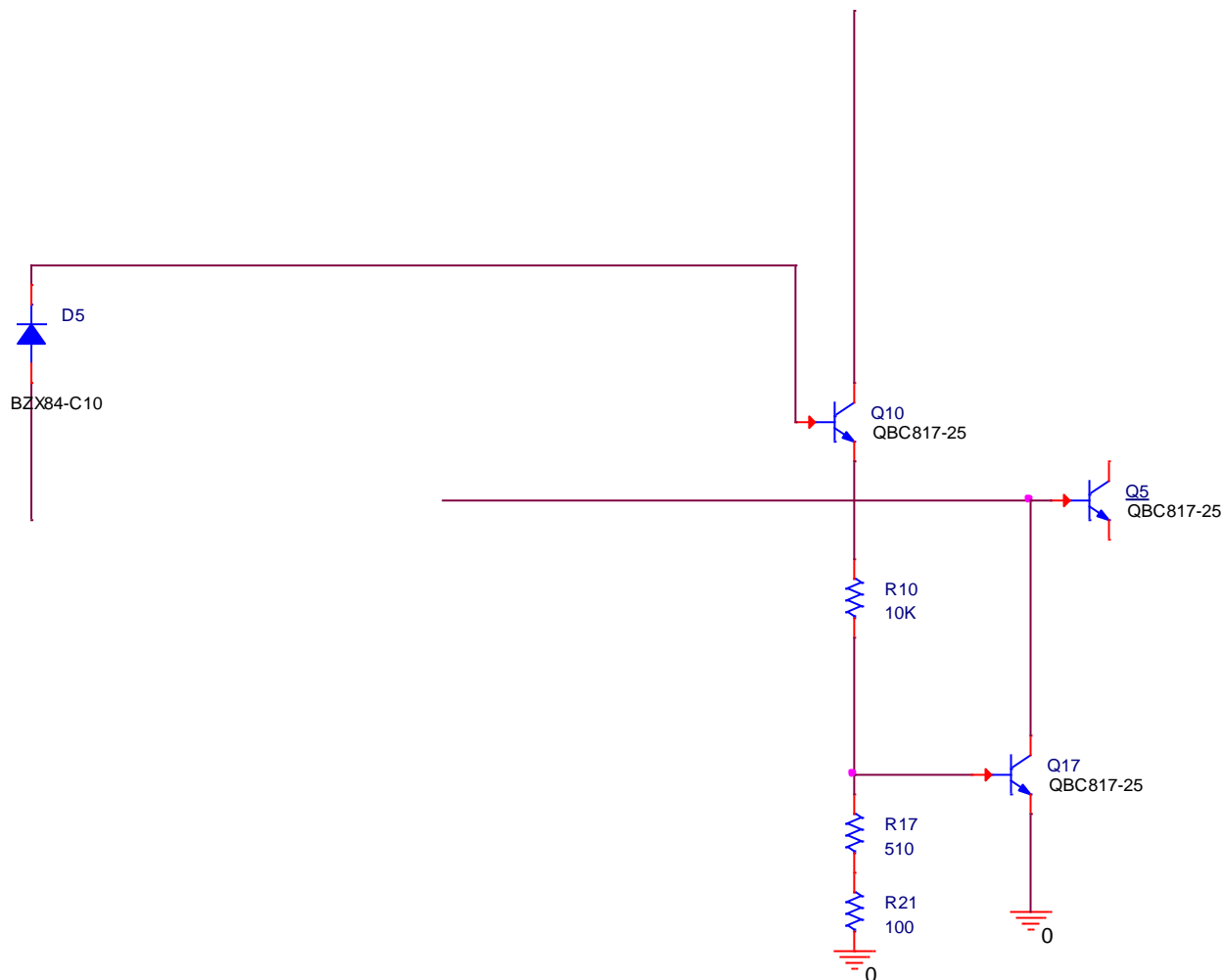


Formata din rezistentele R16,R18,R19,R15 si tranzistorii Q13 si Q18.

Rezistentele R16 R18 R19 formeaza o rezistenta de aproximativ 1.56 Ohm

In momentul in care la iesire se afla un curent de 400mA tensiunea pe aceasta rezistenta va fi 0.626 care duce la  $V_{Be13}=0.626 \Rightarrow$  tranzistorul e on deci are un curent mare pe colector care este curentul de pe rezistenta R15  $\Rightarrow$  creste tensiunea pe rezistenta R15 deci creste  $V_{Be18} \Rightarrow$  un curent mare pe emitor care va fura curentul de intrare in Ers astfel impiedicand valoare curentului de iesire sa mai creasca peste 400mA.

#### 5.Protectia de temperatura:



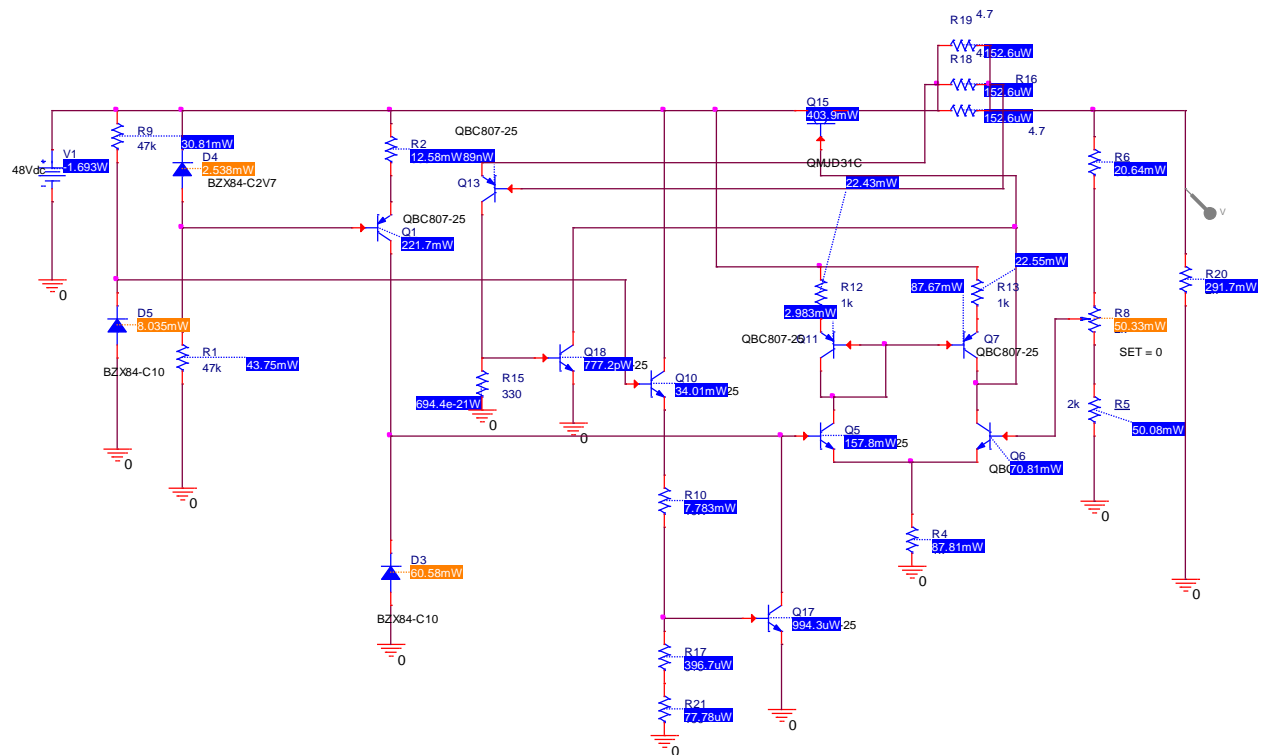
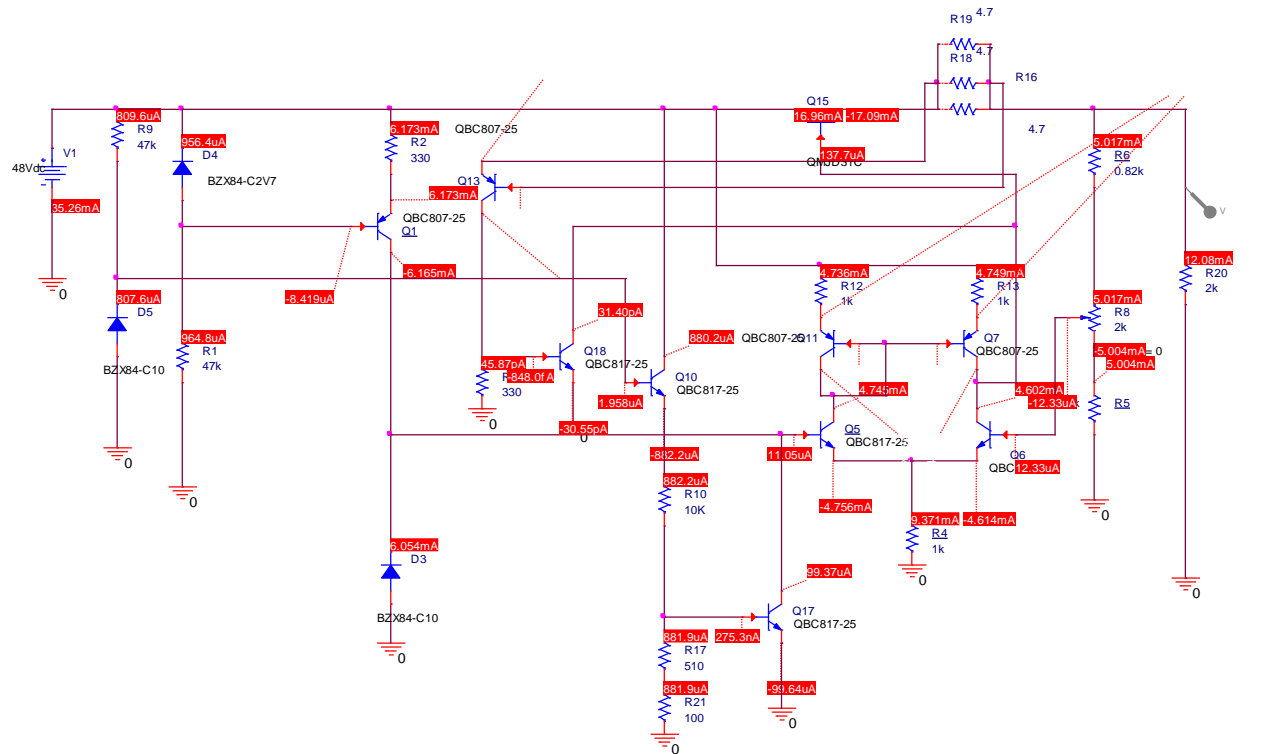
Are o dioda zener ca referinta de tensiune pt ca avem nevoie de tensiune constanta pe rezistoarele R17 R21 care formeaza un divizor de tensiune cu R10. Deriva termica a unui tranzistor este de aproximativ 2mV deci eu vreau ca la 0 grade tranzistorul Q17 sa fie inchis si in cele din urma el sa se deschida treptat la 80-90 grade. Tensiunea pt care tranzistorul se deschide la va fi  $0.7 - 0.002 \cdot 80 = 0.54 \text{ V}$  sau 540mV ,iar tensiunea prezenta pe divizorul rezistiv este  $9.3 \cdot (610/10\ 000) = 0.55\text{mV}$ .

#### 6.Elementul de reglaj serie

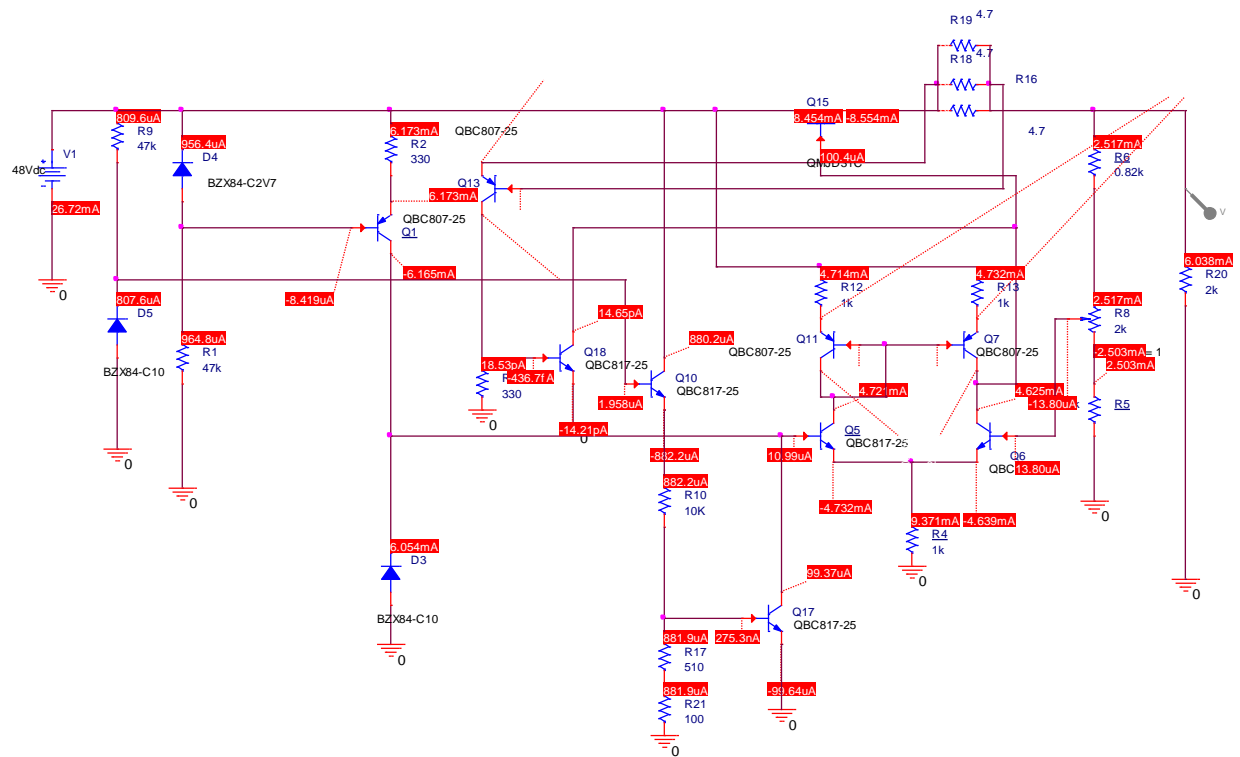
Am folosit tranzistorul Q15 .Rolul ementului de reglaj serie este de a furniza curent pt a reusi capata voltajul dorit pe rezistenta de sarcina.



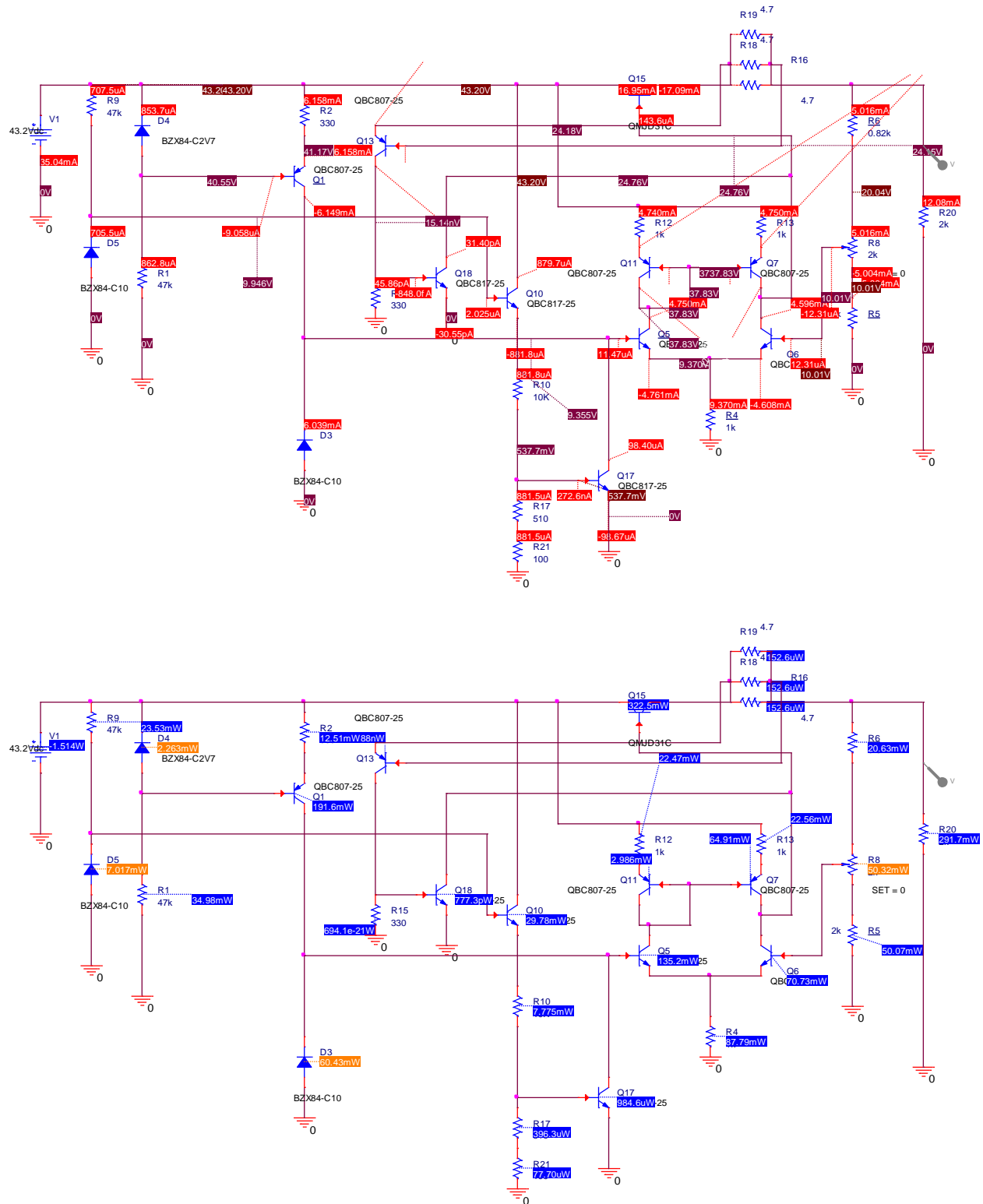




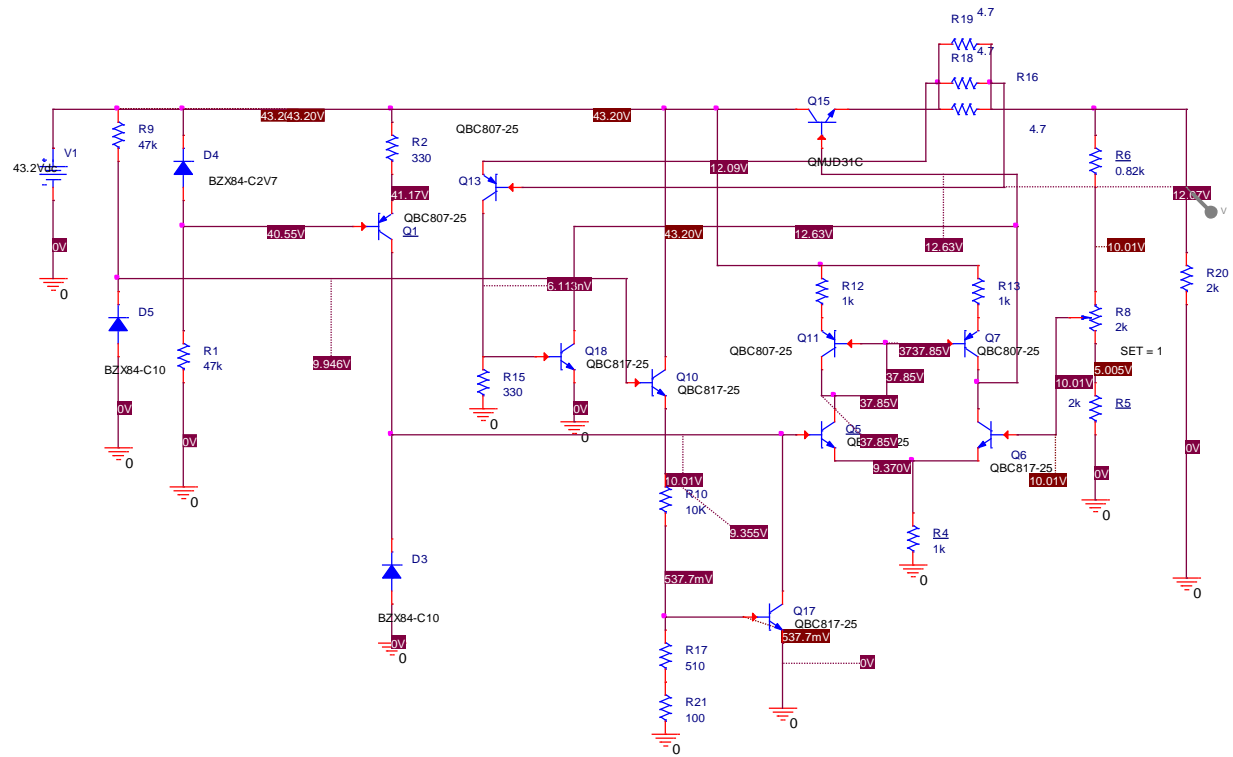
Tensiunea de intrare 48 si set =1

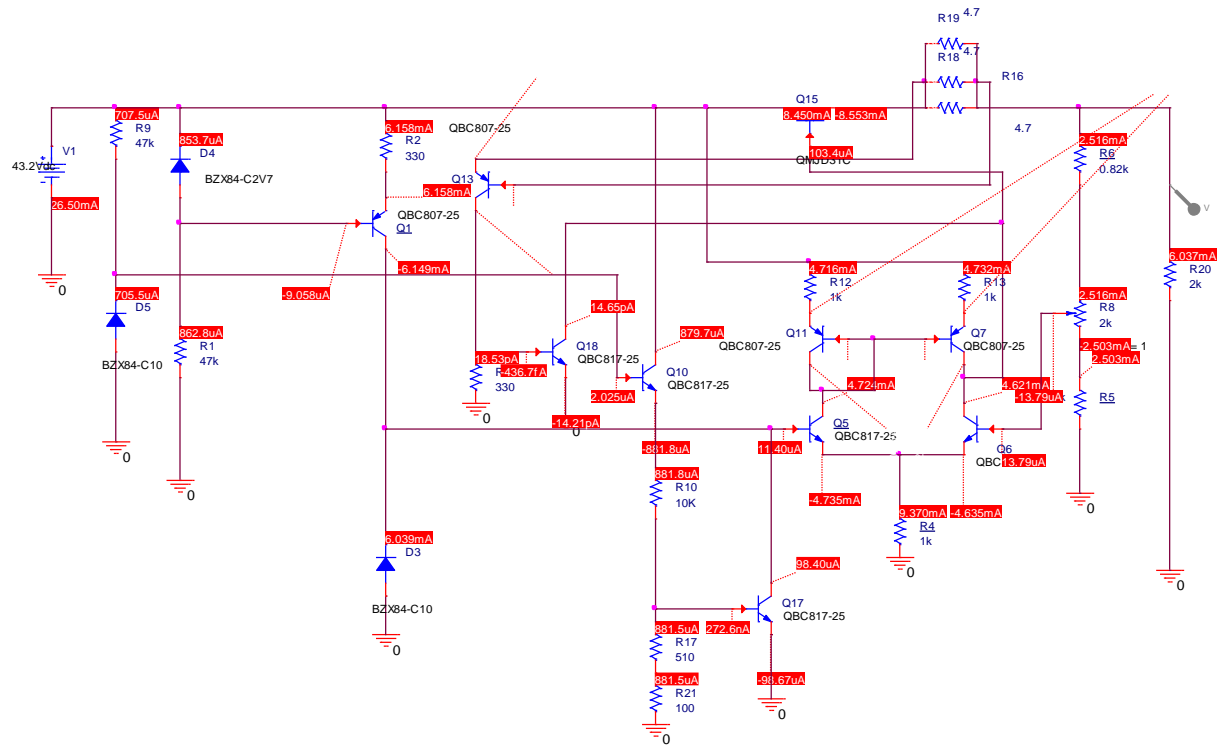




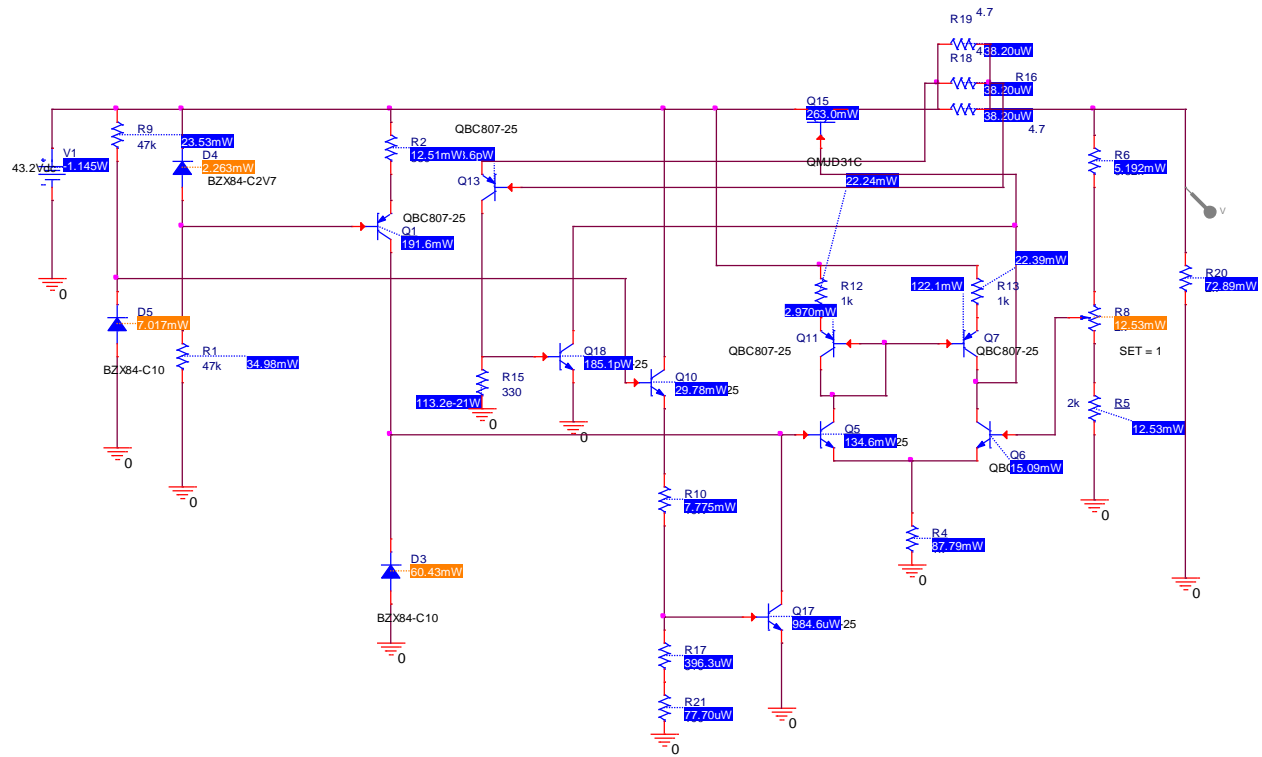


Tensiunea de intrare 43.2V set=1





Title		
<Title>		
Size	Document Number	Rev
A	<Doc>	<Rev Code>
Date: Wednesday, December 15, 2021 Sheet 1 of 1		

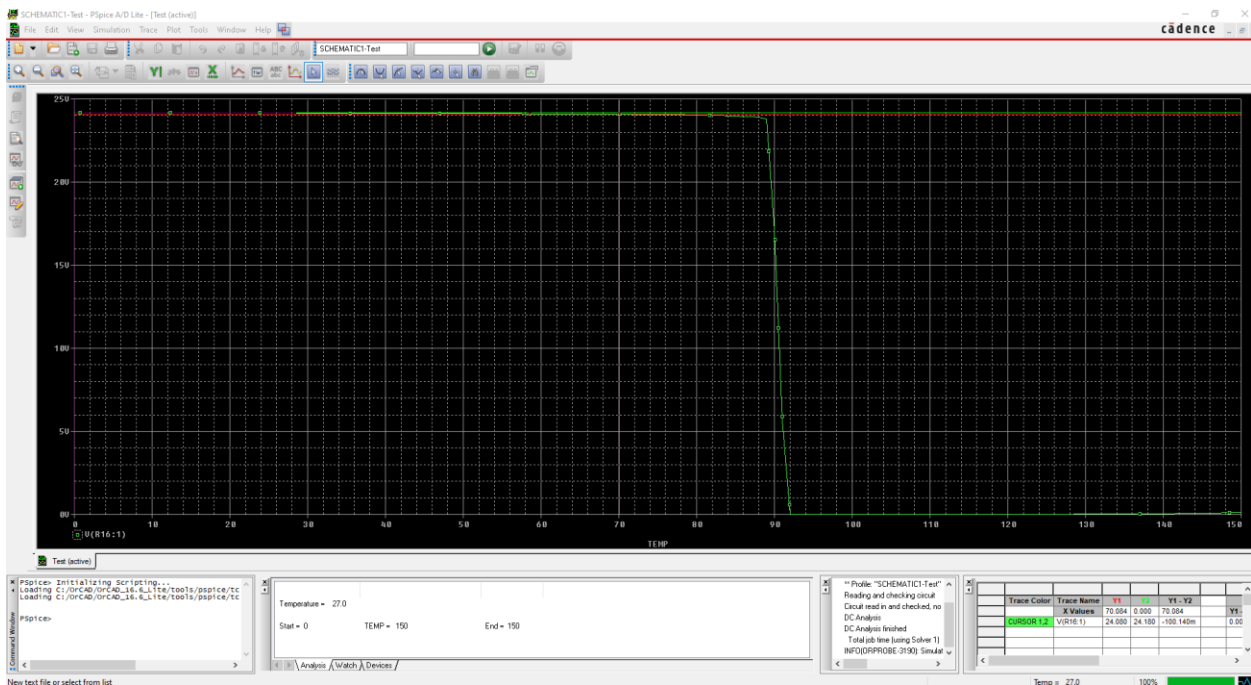
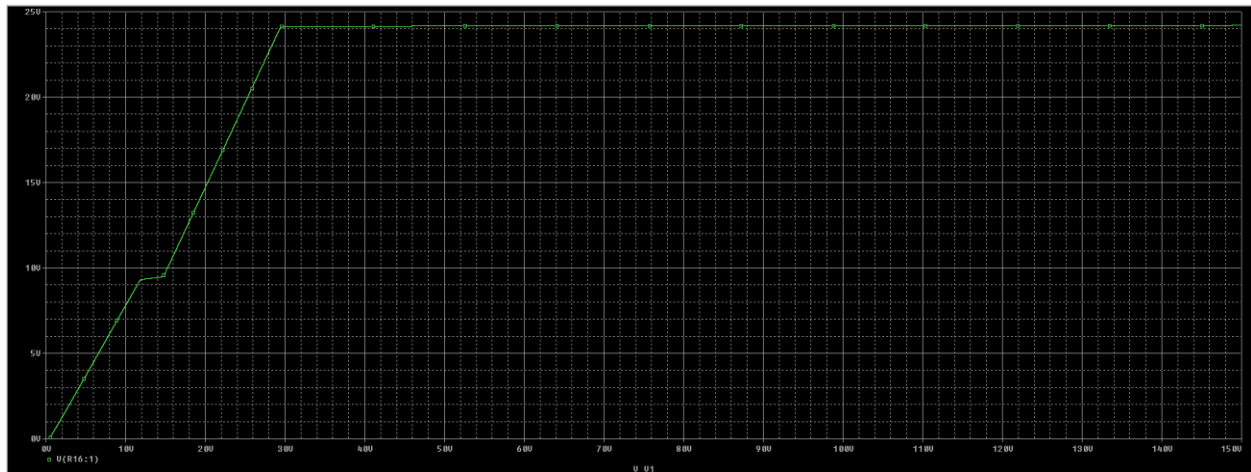


Set =1



Set=0

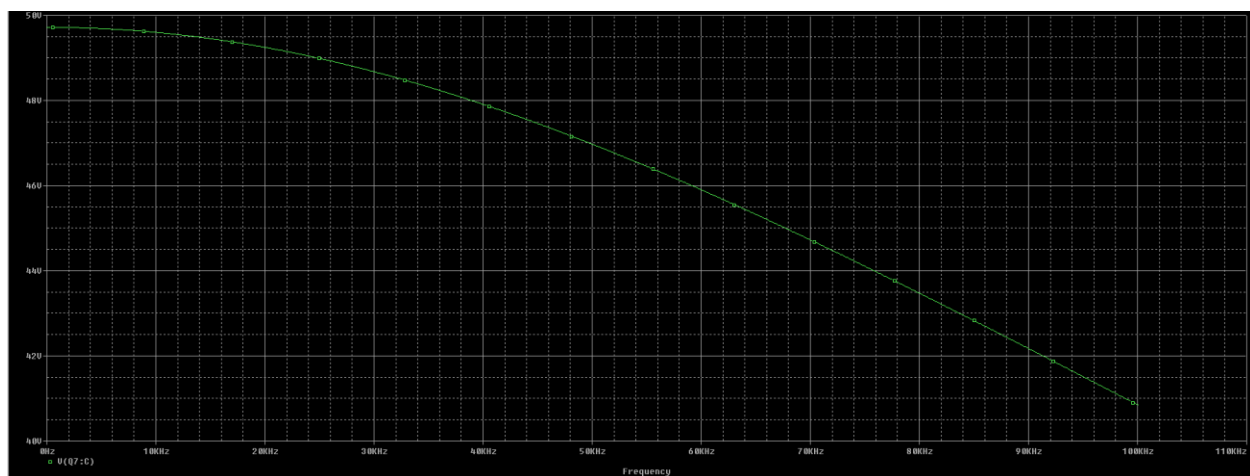
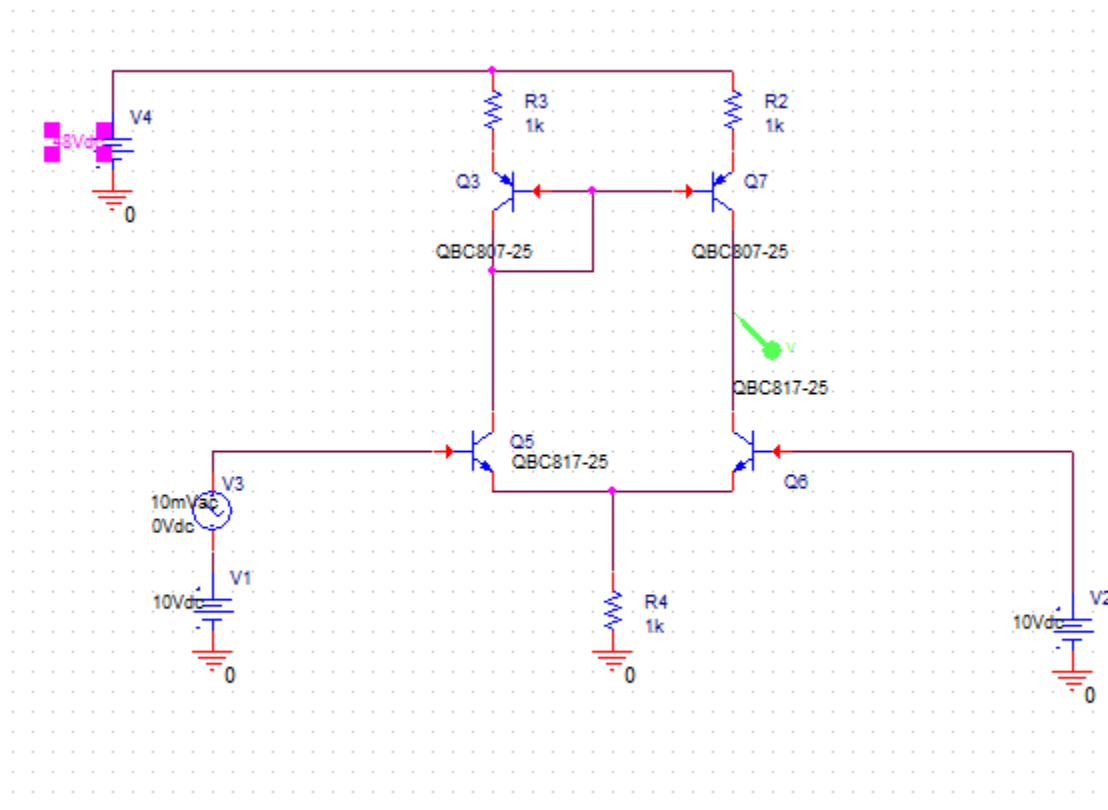




Deriva termica este  $100/70 = 1.42\text{mV} < 2\text{mV}$

Se observa ca atunci cand temperatura ajunge la 80 de grade tensiunea incepe sa scada treptat la 92 de grade ajungand in 0

Amplificarea in bucla deschisa:



Amplificarea este de aproximativ 4900 .

### 2.3 BOM

Item	Quantity	Reference	Part
------	----------	-----------	------

---

1	2	C1,C2	1u
2	2	D3,D5	BZX84-C10
3	1	D4	BZX84-C2V7
4	2	J1,J2	CON2
5	4	Q1,Q7,Q11,Q13	QBC807-25
6	3	Q5,Q6,Q10	QBC817-25
7	3	Q15,Q16,Q17	QMJD31C
8	2	RI2,RI3	150
9	1	RI4	100
10	5	R4,RI5,RI6,R12,R13	1k
11	1	RI7	51
12	3	RI8,RI9,R17	510
13	2	R1,R9	47k
14	2	R2,R15	330
15	2	R5,R8	2k
16	1	R6	0.82k
17	1	R10	10K
18	3	R16,R18,R19	4.7

