

UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCURESTI

Facultatea de Electronica Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei

Proiect Dispozitive si Circuite Electronice

Stabilizator de tensiune cu Element de Reglaj Serie(ERS)

Student: Trifu Mihai-Alexandru

Grupa: 433C

Profesori Coordonatori:

s.l. Dr. Ing. Miron Cristea

Dr.Ing. Niculina Drăghici

An universitar: 2024-2025

1. Date inițiale de proiectare

Se proiectează un stabilizator de tensiune cu următoarele caracteristici:

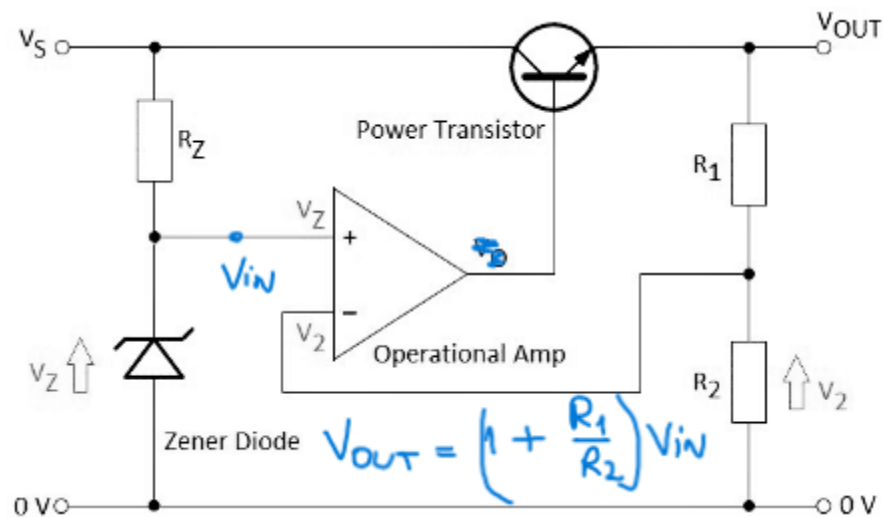
N = 11

- Tensiunea de ieșire reglabilă în intervalul: $N/3 - N/2$ [V] $\rightarrow 3.66V - 5.5V$;
- Element de reglaj serie;
- Sarcina la ieșire: $50N$ [Ω] $\rightarrow 550 \Omega$;
- Deriva termică a tensiunii de ieșire $< 2mV/grad C$;
- Protecție la suprasarcină prin limitarea curentului tranzistorului element de reglaj serie la maxim $0.4A$;
- Tensiunea de intrare în intervalul: $2/3N - 3/4N$ [V] $\rightarrow 7.33V - 8.25V$;
- Domeniul temperaturilor de funcționare: $0^{\circ} - 70^{\circ}C$;
- Amplificarea în tensiune minimă (în buclă deschisă) a amplificatorului de eroare: minim 200;
- Se va determina factorul de stabilizare S;
- Circuitul va fi alimentat de la o sursă de tensiune simplă;
- Se folosesc componente discrete, nu se folosesc circuite integrate.

2. Schema bloc

Pentru a controla și a ține stabilă valoarea tensiunii de la ieșire, vom utiliza o rețea de reacție negativă globală, această rețea de reacție culege o fracțiune din semnalul de la ieșire și îl întoarce la intrarea inversoare pentru a închide bucla.

Rețeaua de reacție negativă face ca valoarea tensiunii să depindă doar de valoarea unor componente pasive și de tensiunea de referință, astfel încât să nu depindă de alți factori.

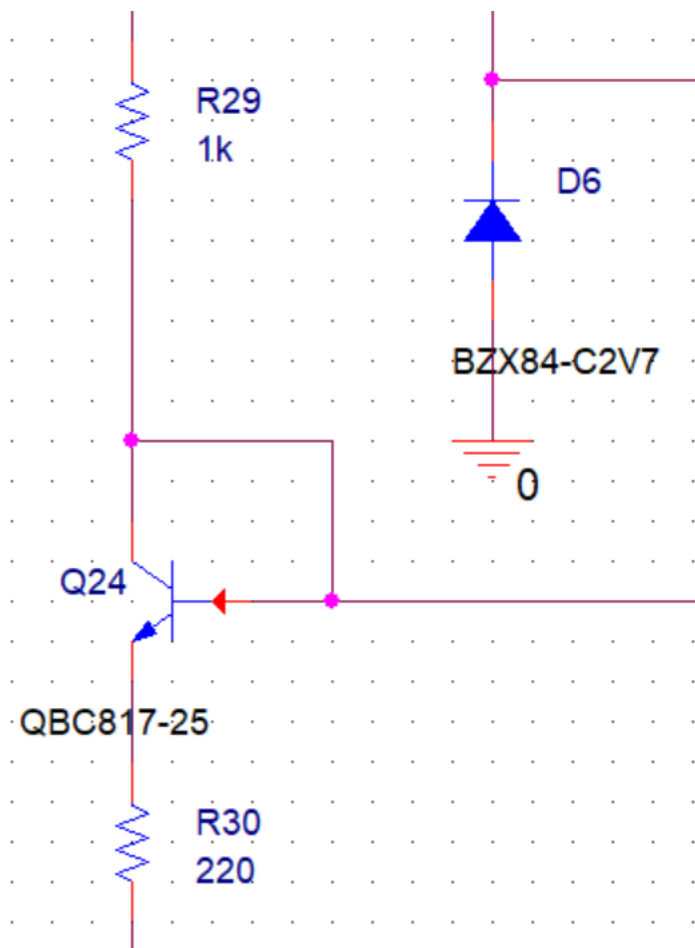


3. Proiectarea blocurilor

3.1 REFERINTA DE TENSIUNE

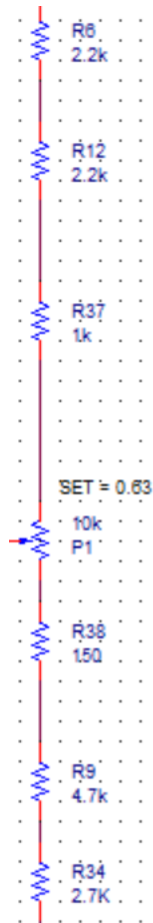
Referinta de tensiune de pe borna pozitiva a amplificatorului de eroare este reprezentata din dioda Zener D6, respectiv R29 si R30.

Pe dioda Zener D6 cade o tensiune de 2.7 V, aceasta reprezentand tensiunea de referinta a amplificatorului de eroare.



3.2 REȚEAUA DE REACȚIE NEGATIVĂ

E constituită din rezistențele R6, R12, R37, R38, R9 și R34 și din potențiometrul P1.



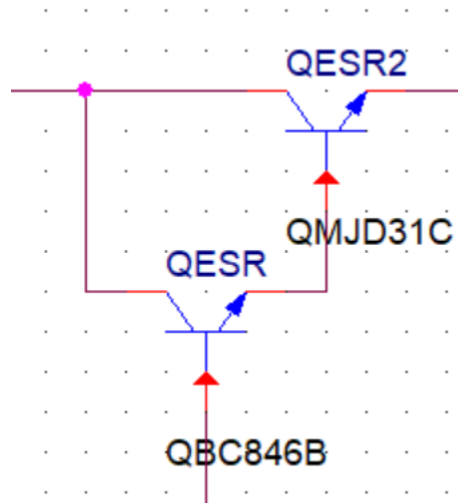
Relația de la ieșire: $V_{out} = (1 + (R6 + R12 + R37) / (R38 + R9 + R34)) * V_{in}$

Prin modificarea valorii SET din potențiometrul P1: se schimbă valoarea tensiunii de la ieșire, conform schemei bloc. (dependentă formula de cele 3 rezistențe).

3.3 ELEMENTUL DE REGLAJ SERIE

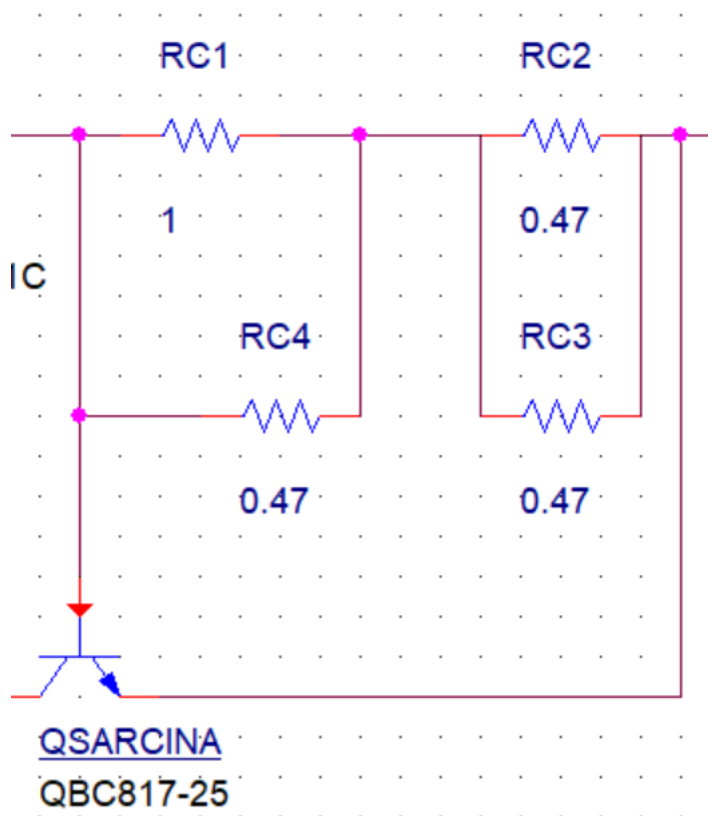
QESR - QESR2 = al doilea etaj de amplificare in conexiune Darlington, reprezinta si elementul de reglaj serie.

Tranzistorul QESR-QESR2 care reprezinta elementul de reglaj serie este un tranzistor de putere care poate mentine o disipare de putere, implicit un VCE marit, pentru a nu se arde.

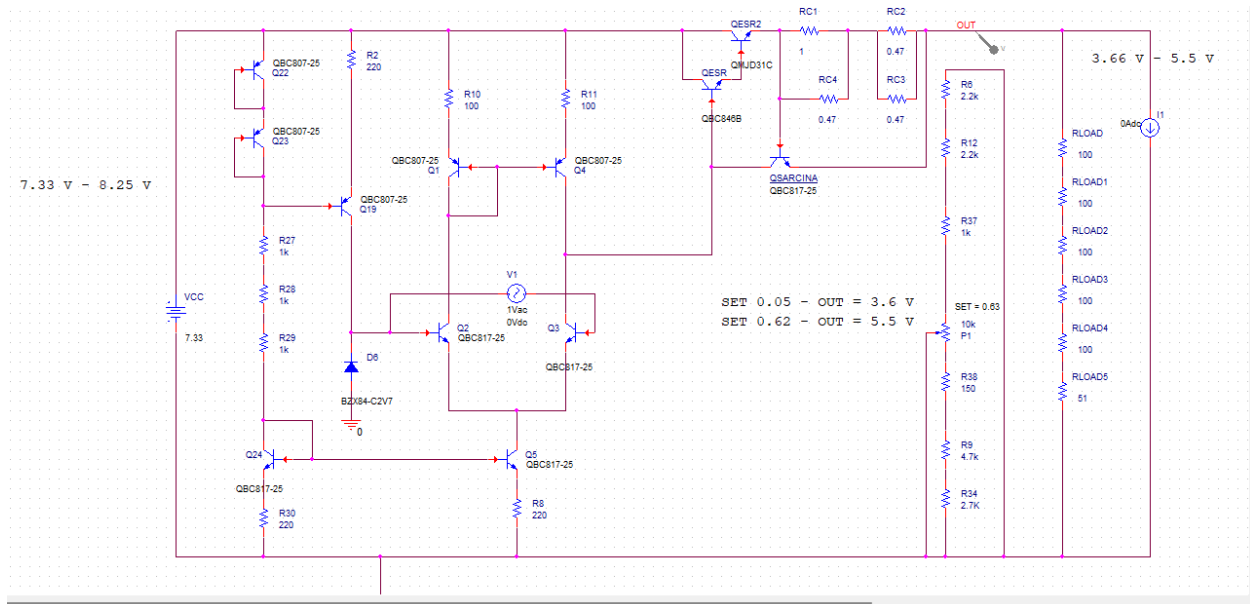


3.4 Circuitul de protecție

Formațiunea formată din QSARCINA, RC1,2,3,4 are rolul de a limita o suprasarcină, adică un curent mare prin sarcina circuitului. Cu cât curentul crește, caderea de tensiune pe rezistențe crește, ceea ce duce la deschiderea tranzistorului QSARCINA, și prin comutarea sa în ON se oprește funcționarea circuitului. În funcționare normală, QSARCINA este OFF.



4. Schema electrică a montajului electric



Roluri și componente:

Q3 și Q2 etaj diferențial de tip NPN -> etaj care amplifică în tensiune și curent;

Q1 și Q4 sarcină activă a etajului diferențial, egalează curenții pe cele 2 ramuri ale acestuia;

Q1 = referință de oglindă/transistor dioda de tip PNP -> permite să ieși din etajul diferențial asimetric, deci nu se înjumătățește amplificarea etajului;

Rezistoarele R10 și R11 se numesc rezistențe de degenerare și au rol de stabilitate termică;

Etajele de amplificare – pentru a funcționa au nevoie de un curent constant;

Sursa de curent Q5 polarizează etajul diferențial;

Curentul generat se realizează cu ajutorul ramurei Q23 - Q22 - R27 - R28 - R29 - Q24 - R30;

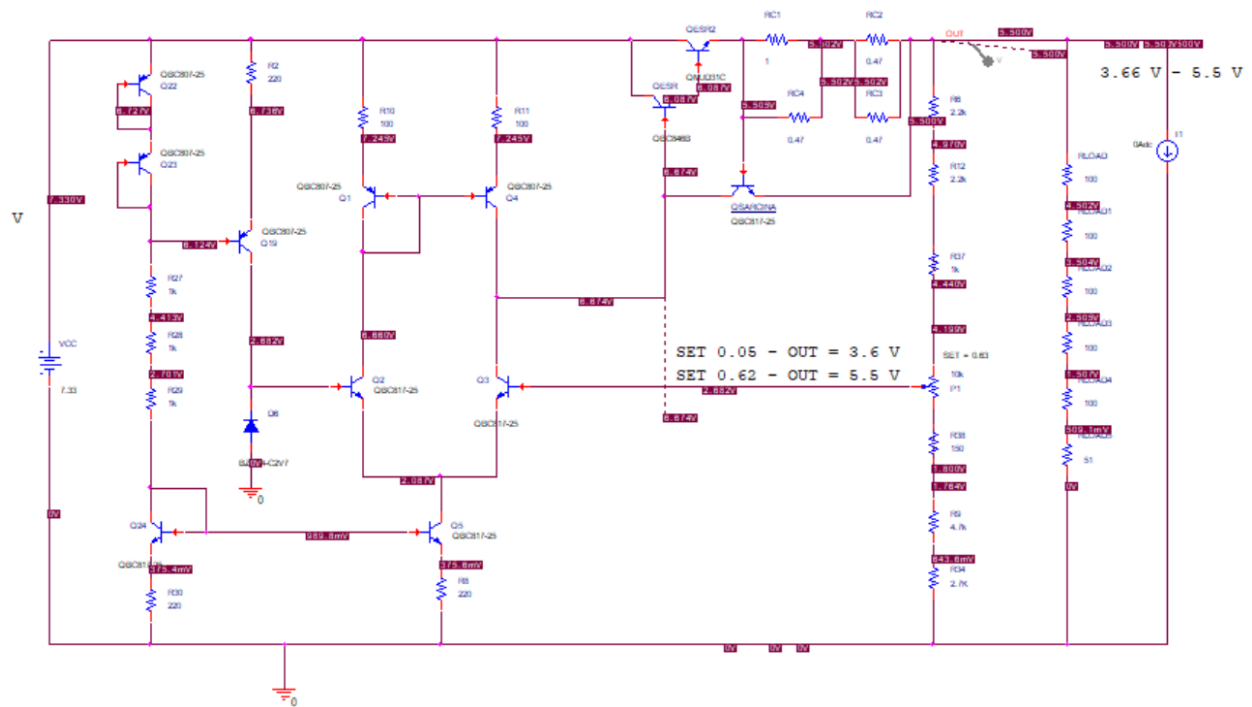
Pe tranzistoarele Q22 și Q23 în conexiune dioda cade câte o tensiune V_{BE} ;

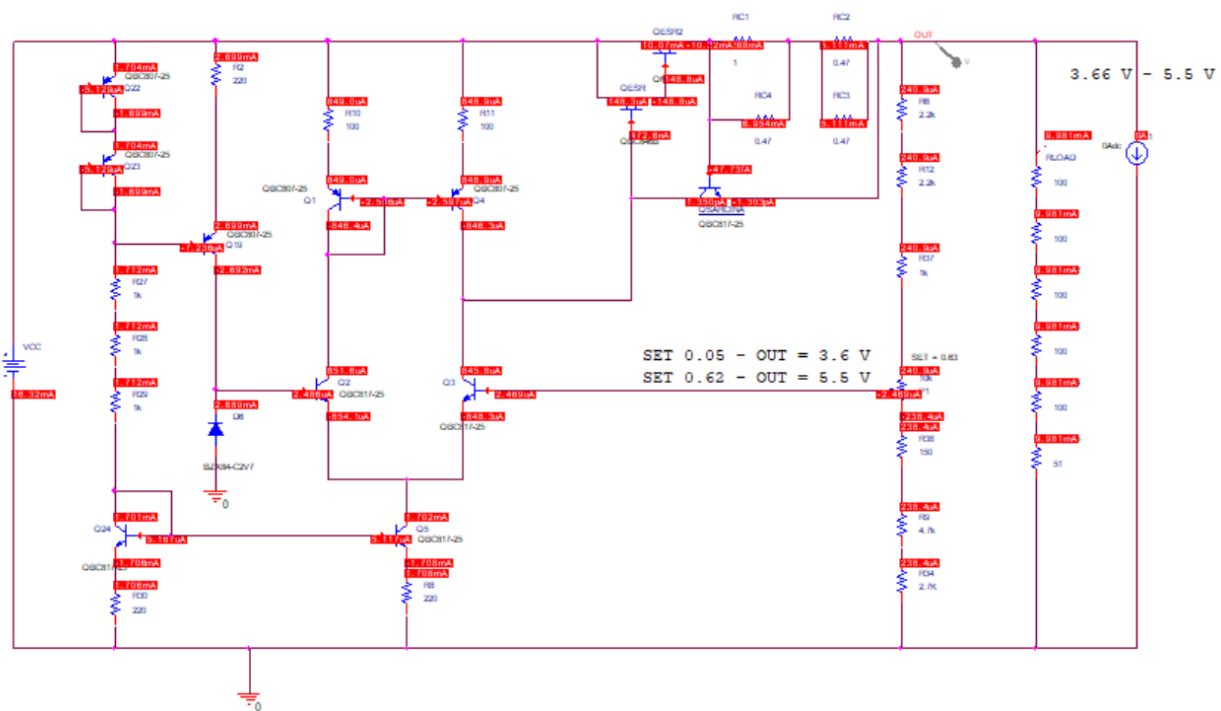
Tranzistorul Q24 este referință de oglindă din oglinda Q24-Q5;

Tranzistorul Q5 copiază curentul și îl oferă pentru a polariza etajul diferențial;

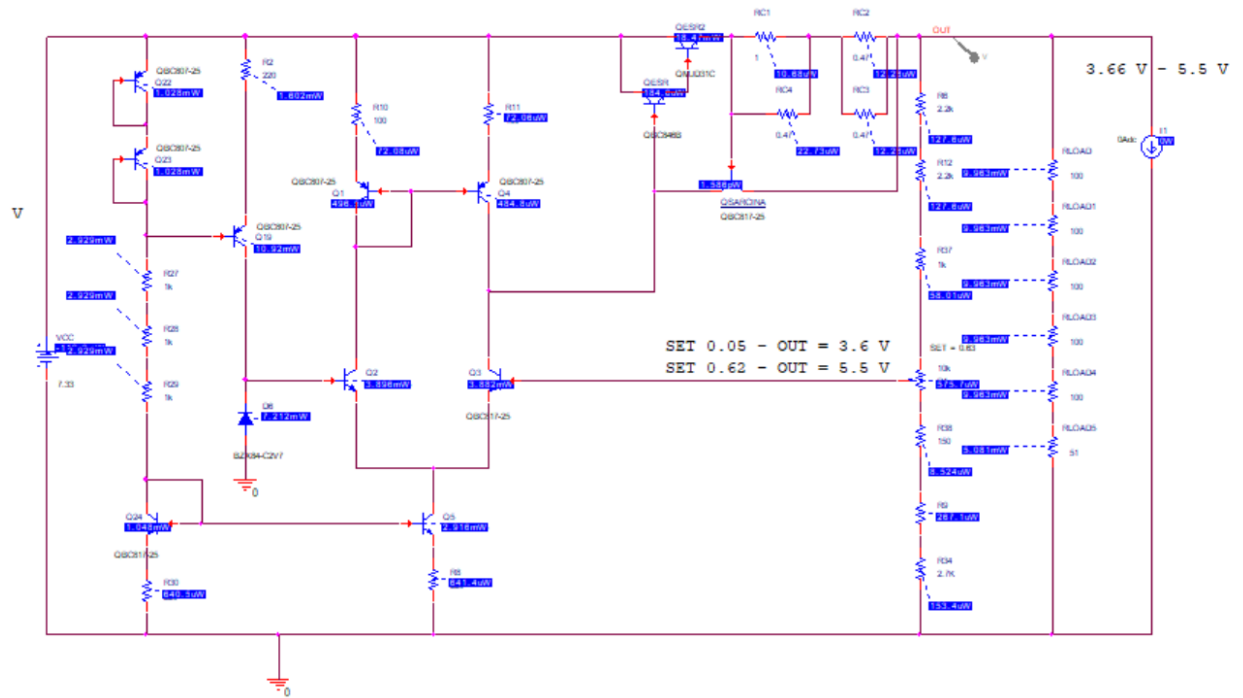
5. Punctul static de funcționare

5.1 Punctul static de funcționare pentru tensiune



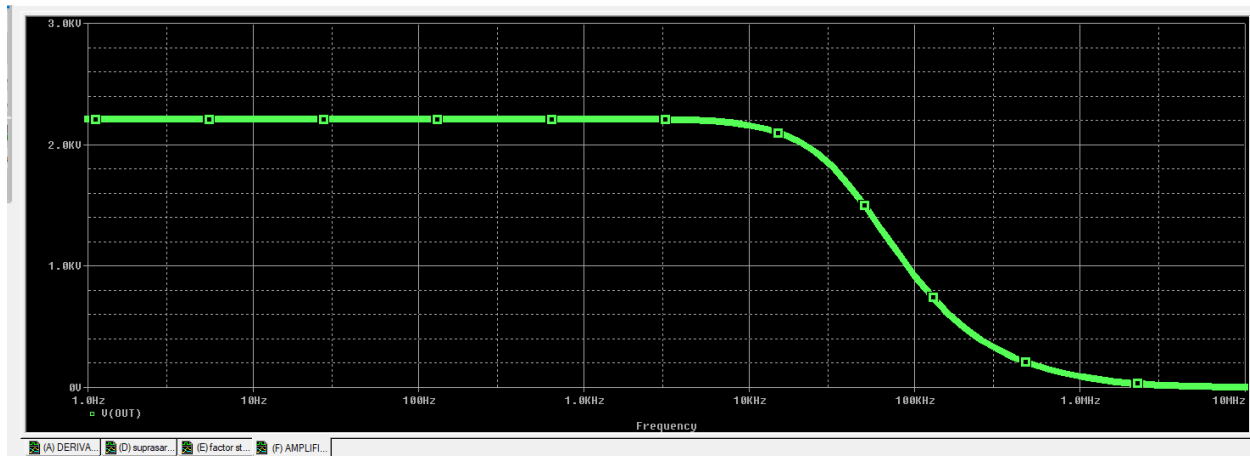


5.3 Punctul static de funcționare pentru putere

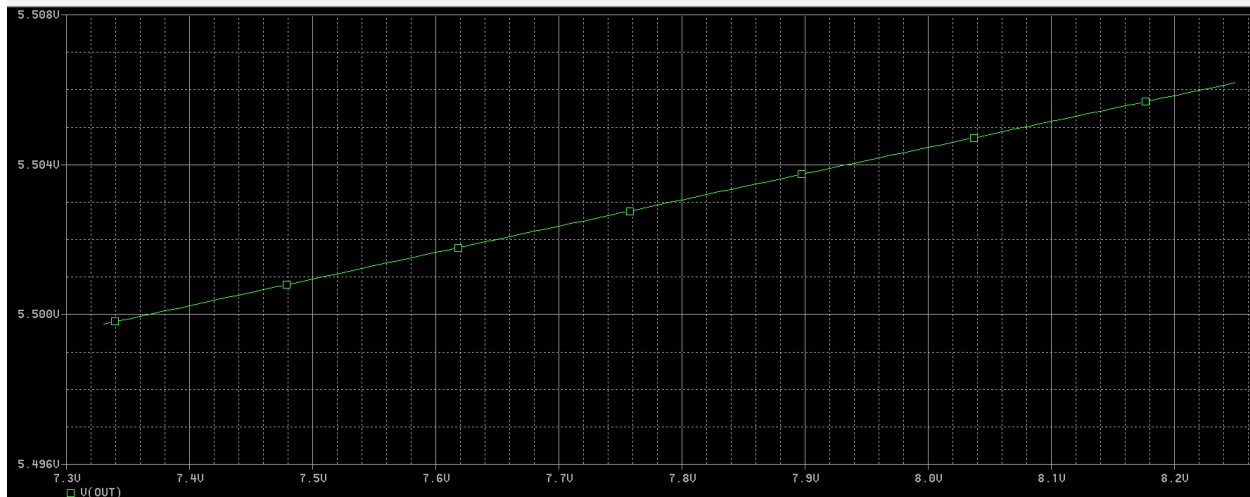


6. Simulări Spice

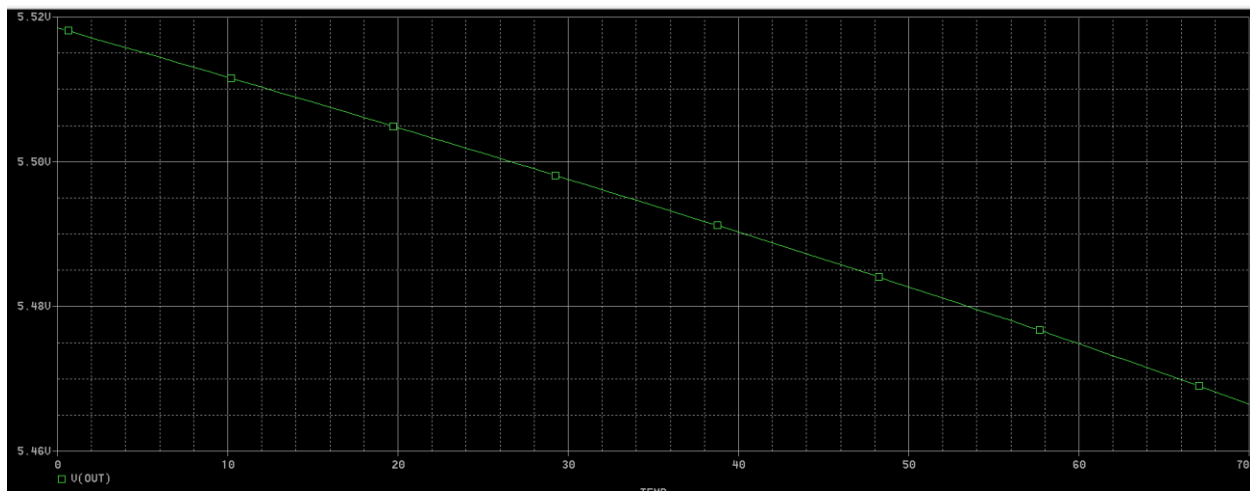
6.1 Amplificarea în buclă deschisă:



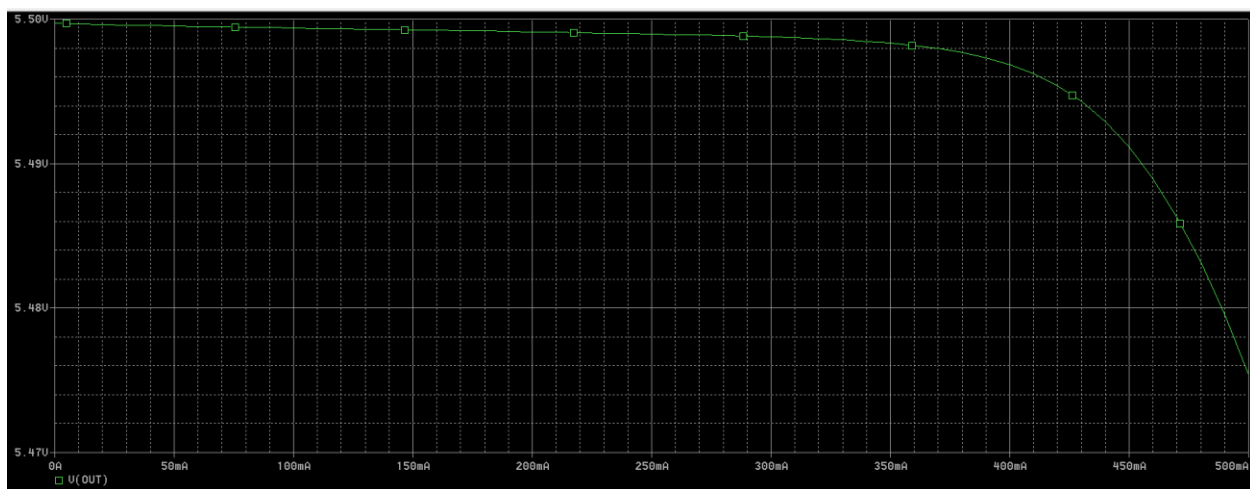
6.2 Factor de stabilizare:



6.3 Deriva termică:



6.4 Suprasarcină:



7. Bill of materials

Item	Quantity	Reference	Part
1	1	D6	BZX84-C2V7
2	1	P1	10k
3	1	QESR	QBC846B
4	1	QESR2	QMJD31C
5	5	Q2, Q3, Q5, Q24, QSARCINA	QBC817-25
6	5	Q1, Q4, Q19, Q22, Q23	QBC807-25
7	1	RC1	1
8	3	RC2, RC3, RC4	0.47
9	7	RLOAD1, RLOAD2, RLOAD3, RLOAD4, R10, R11, RLOAD	100
10	1	RLOAD5	51
11	3	R2, R8, R30	220
12	2	R6, R12	2.2k
13	1	R9	4.7k
14	4	R27, R28, R29, R37	1k
15	1	R34	2.7K
16	1	R38	150

8. Bibliografie

- CODREANU N., PANTAZICĂ M., IONESCU C., MARCU A., Tehnici CAD de realizarea modulelor electronice, București, Editura CAVALLIOTI, 2017
- BREZEANU GH., DRĂGHICI F., DILIMOȚ GH., MITU F., Circuite electronice fundamentale, București, Editura ROSETTI EDUCATIONAL, 2009
- Notite cursuri Dispozite electronice si Circuite electronice fundamentale
- <http://www.dce.pub.ro/>
- [CETTI - Tehnici CAD](#)