

Proiect GAC

Stabilizator de tensiune cu circuitul integrat LM723

Realizator proiect:

Butica Cristian-Viorel

An 2, Seria A, Grupa 2124

Cuprins

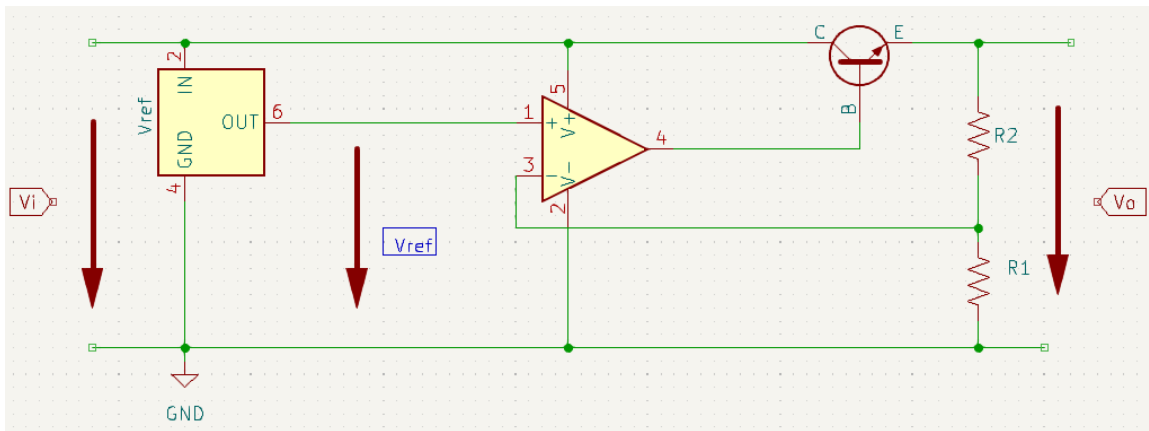
Stabilizatoare cu LM723	p . pag. 3
Configuratie standard de tensiuni mari	pag. 4
Configuratie standard de tensiuni mici	pag. 5
Circuitul integrat LM723	pag. 6
Cod sursa si explicatii Load Regulation	pag. 7-8
Mod calcul R1 si R2	pag. 8-9
Cod sursa si explicatii Line Regulation	pag. 9-10
Bibliografie si surse online	pag. 10

Stabilizator de tensiune cu LM723

Stabilizatoarele de tensiune continuă îndeplinesc funcția de a menține constantă tensiunea aplicată unui consumator de energie electrică față de variațiile sursei de alimentare, ale rezistenței de sarcină și de temperatură. Ele se intercalează între sursa de alimentare și consumator, asigurând un nivel constant de tensiune la bornele sarcinii.

Circuitul conține o sursă internă, o referință de tensiune de precizie ER, un amplificator de eroare, un amplificator de ieșire și o protecție la supracurent. Tensiunea de alimentare a circuitului 723 poate varia în limitele 9,5 V ... 40 V. Curentul maxim la ieșirea circuitului este 150mA.

Configurație standard pentru tensiuni mari



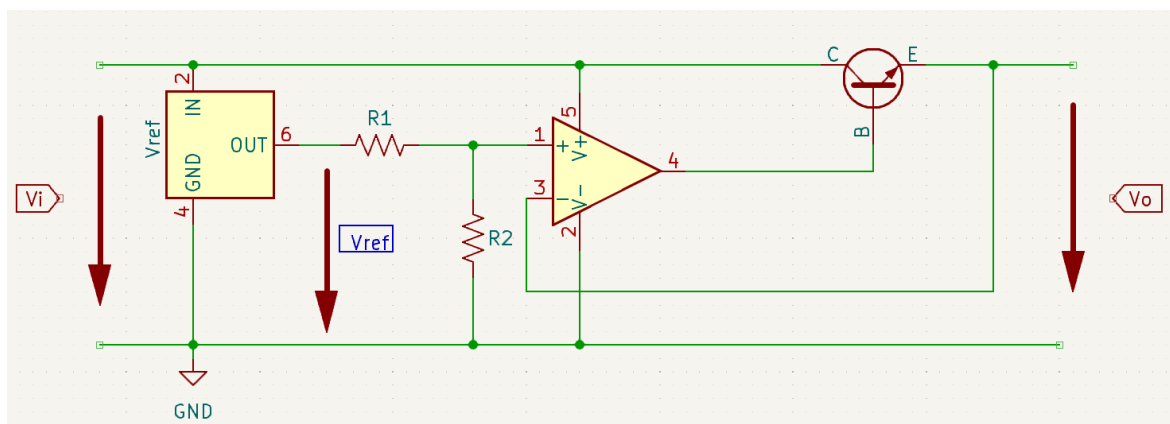
V_{in} reprezintă o sursă de tensiune continuă.

V_{ref} este tensiunea de referință la care se raportează tensiunea de la ieșire. Prin divizorul rezistiv $R1$, $R2$, putem avea la ieșire următoarea expresie:

$$V_o = (1 + R2/R1) * V_{ref}$$

Această tensiune de ieșire este mai mare decât V_{ref} , iar tranzistorul are rol de a regla curentul de la ieșire.

Configurație standard pentru tensiuni mici

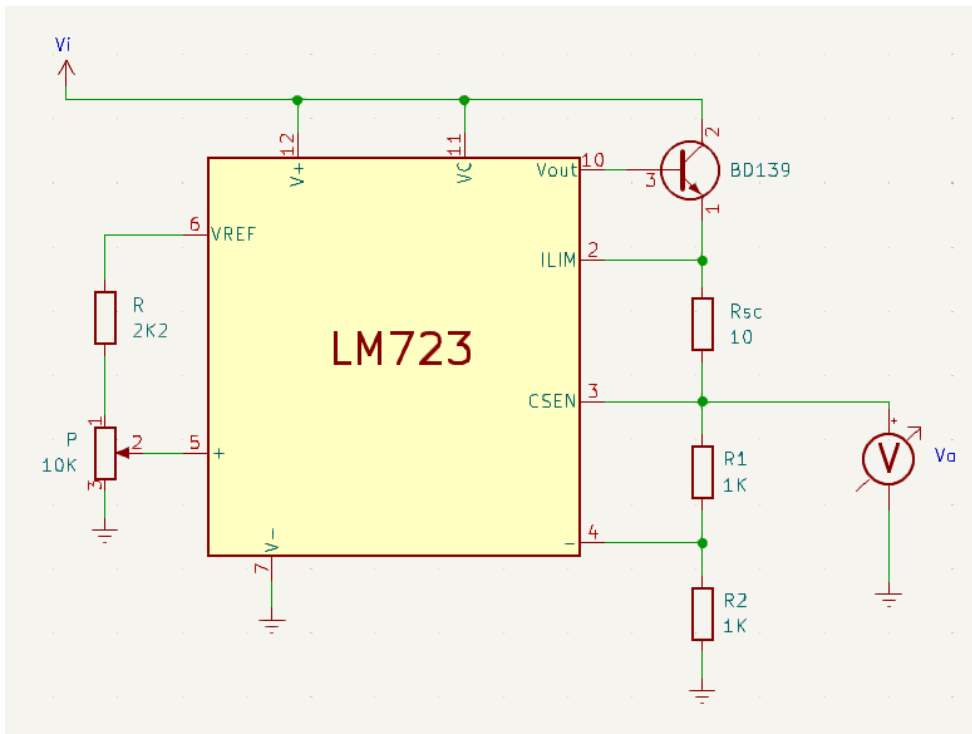


V_{in} reprezintă o sursă de tensiune continuă.

V_{ref} este tensiunea de referință la care se raportează tensiunea de la ieșire. Prin divizorul rezistiv $R1$, $R2$, putem avea la ieșire următoarea expresie:

$$V_o = R2 / (R1 + R2) * V_{ref}$$

Circuitul integrat LM723



Codul sursă:

Funcția pentru stabilizarea tensiunii de iesire in functie de variatia sarcinii:

```
function loadRegulation(VoReal, Is_Array, Vo_Load, Rs)

loadRegulationPercentage = 0.006; % 0.6%
for i = 1:length(Is_Array)
    Vo_Load(i) = VoReal - loadRegulationPercentage * Is_Array(i) / 10;
end

subplot('position',[0.77 0.25 0.2 0.2])
plot(Is_Array, Vo_Load);
hold on; % pentru a putea afisa punctul
highlightIndex = 0;
% afisare punct
for i=1:length(Is_Array)
    if Is_Array(i) == round((Vo_Load(i)/Rs) * 1000, 2)
        highlightIndex = i;
        break;
    end
end
if highlightIndex ~= 0
    highlightLoad = Is_Array(highlightIndex);
    highlightVoltage = Vo_Load(highlightIndex);

    scatter(highlightLoad, highlightVoltage, 100, 'r', 'filled');
end

title('Load Regulation (Is(Vo))');
xlabel('Output Current (Is) [mA]');
ylabel('Output Voltage (Vo) [V]');
grid on;
end
```

Cu ajutorul acestei functii, am implementat un grafic care exprima felul in care tensiunea de la iesire variaza in functie de valoarea curentului care trece prin rezistenta de sarcina. La stabilizatoarele LM723, exista un parametru in fisa de catalog care ne arata cat de mult scade tensiunea de la iesire, crescand curentul de sarcina. Am ales ca acest parametru sa aiba valoarea de 0.6%, iar parcurgand vectorul Is_Array, avand

aceeasi dimensiune cu vectorul Vo_Load, calculez cat de mult scade aceasta tensiune de iesire, de fiecare data cand curentul creste cu 10%, afisand dupa aceea graficul. Mai departe, doresc sa afisez un punct pe acel grafic, ca sa stiu unde ma aflu pe el cu o anumita valoare a rezistentei de sarcina pe care eu o aleg din interfata. Pentru a face acest lucru, imi initializez un index cu 0, si parcurg din nou vectorul Is_Array. Daca valoarea lui Is_Array la care ma aflu la momentul curent este egala cu valoarea tensiunii de iesire impartita la valoarea rezistentei de sarcina, memorez acel index si ma opresc din cautare cu break, deoarece nu ma mai intereseaza alte valori. Mai apoi, daca am gasit un astfel de index, initializez 2 variabile highlightLoad si highlightVoltage pentru a putea afisa acel punct un functie de 2 coordonate, cu ajutorul functiei scatter.

Modul de calculare al rezistentei R1 si R2:

```
T = table([200;220;240;270;300;330;360;390;430;470;510;560;620;680;750;820;910; ...
1000;1100;1200;1300;1500;1600;1800;2000;2200;2400;2700;3000;3600;3900; ...
4300;4700;5100;5600;6200;6800;7500;8200;9100;10000;11000;12000;13000; ...
15000;16000;18000;20000;24000;27000], 'VariableNames', {'Rezistenta'});
```

```
function [R1_out] = calculR1(R1,T)

if R1 > 6200
    R1=6200;
    R1_out=R1;
else
    index = 0;
    minim = 9999999;
    for i=1:length(T.Rezistenta)
        if abs(T.Rezistenta(i) - R1) < minim
            minim = abs(T.Rezistenta(i) - R1);
            index = i;
        end
    end
    R1=T.Rezistenta(index);
    R1_out=R1;
end

end
```



```

function [R2_out] = calculR2(R2,T)
    index = 0;
    minim = 9999999;
    for i=1:length(T.Rezistenta)
        if abs(T.Rezistenta(i) - R2) < minim
            minim = abs(T.Rezistenta(i) - R2);
            index = i;
        end
    end
    R2=T.Rezistenta(index);
    R2_out=R2;
end

```

Valorile rezistentelor pe care le utilizam in circuitele din viata reala au niste valori standardizate, iar acest lucru ne impune sa folosim si in astfel de proiectari de circuite niste valori ca atare. Pentru a putea avea valori standardizate pentru rezistentele R1 si R2, am procedat in felul urmator: am initializat un tabel de valori pentru rezistente din standardul E24, cu valori de la 200 ohmi pana la 27k ohmi. Pentru R1 am pus o conditie initiala ca aceasta sa nu fie mai mult de 6200 ohmi, pentru simplul fapt ca in fisa de catalog a stabilizatorului LM723 nu am observat ca pentru R1 sa fie rezistente mai mari decat aceasta valoare. Mergand mai departe, am initializat un index cu 0, si un minim cu o valoare foarte mare. Am parcurs tabelul de rezistente iar ceea ce am facut de fapt a fost sa gasesc minimul in valoare absoluta dintre valorile din tabel scazute pe rand cu rezistenta R1, memorand indicele acestei valori. La finalul buclei repetitive in variabila minim a fost gasita cea mai mica diferenta dintre cele 2 valori, iar indicele a pastrat pozitia acelei rezistente din tabel. La final asociez lui R1 valoarea din tabel de la acel index. Pentru calcularea lui R2 am procedat exact la fel.

Modul de implementare a stabilizării in funcție de tensiunea de intrare:

```

for i=1:length(Vi_Array)
    if Vi_Array(i)<=Vo
        Vo_Aux = Vi_Array(i)-2;
        R2_Aux=(R1*(Vo_Aux-Vref))/Vref;
        R2_Aux = calculR2(R2_Aux,T);
        Vo_values(i) == Vref*(1+R2_Aux/R1)
    else
        Vo_values(i) == Vref*(1+R2/R1)
    end
end
end

```

```

function lineRegulation(Vi_Array, Vo_values)

subplot('position',[0.7 0.25 0.2 0.2])
plot(Vi_Array, Vo_values);
title('Line Regulation (Vo(Vi))');
xlabel('Input Voltage (Vi) [V]');
ylabel('Output Voltage (Vo) [V]');
grid on;

end

```

Aceasta implementare este pentru tensiuni de iesire mai mari decat tensiunea de referinta. Pentru partea in care tensiunea de intrare este mai mica decat cea de iesire, am o variabila Vo_Aux in care stochez la fiecare iteratie valoarea tensiunii de intrare minus 2, acel 2 fiind tensiunea colector-emitor a tranzistorului de reglaj. Dupa aceea, trebuie sa recalculez vectorul pentru tensiunile de iesire, deoarece acesta depinde de valoarea rezistentei R2, care la randul ei o modific la fiecare iteratie in vectorul de tensiuni de intrare. Pe else doar atribui formula pentru tensiunea de iesire in functie de tensiunea de referinta si rezistentele R2, deoarece aceea este zona in care stabilizarea functioneaza corect. Functia lineRegulation nu face altceva decat sa afiseze graficul cu tensiunile de iesire in functie de cele de intrare.

Bibliografie si surse online:

<https://www.semiconductorforu.com/what-is-an-lm723-voltage-regulator-working-features/>

Alin GRAMA, Ovidiu POP, Șerban LUNGU, Dispozitive electronice : lucrări practice, U.T. Press, Cluj-Napoca, 2011