

## Stabilizator liniar de tensiune -descriere funcțională-

Se dorește proiectarea unui stabilizator de tensiune continuă cu următoarele cerințe:

- tensiunea la ieșire fixă de 25V;
- curentul de ieșire în intervalul 0-1A;
- tensiunea de intrare 30-40V;
- protecție termică la 100°C ;
- protecție la supratensiune și supracurent.

Un stabilizator simplu de tensiune cu element regulator serie e descris în figura de mai jos:

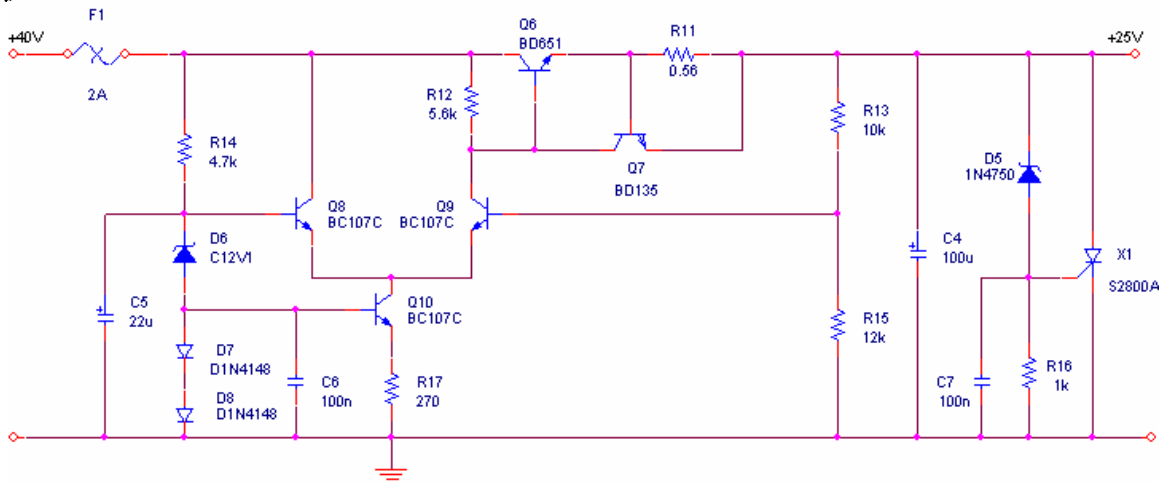


Figura 1. Schema electrică a stabilizatorului cu ERS

După cum se observă, elementul cheie al schemei îl constituie amplificatorul diferențial construit cu tranzistoarele Q<sub>8</sub>-Q<sub>9</sub>. Acesta e alimentat prin sursa de curent Q<sub>10</sub> și rezistența R<sub>12</sub>. Baza lui Q<sub>8</sub> e polarizată la o tensiune fixă de aproximativ 13.6V prin intermediul D<sub>6</sub>-D<sub>7</sub>-D<sub>8</sub>. Diodele D<sub>7</sub>-D<sub>8</sub> polarizează, de asemenea și sursa de curent Q<sub>10</sub>. Elementul regulator serie e un tranzistor Darlington ( Q<sub>6</sub> ) de putere medie, care va trebui fixat pe un radiator. Circuitul de reacție negativă e îndeplinit de divizorul R<sub>13</sub>-R<sub>15</sub> care aplică semnalul de eroare amplificatorului diferențial ( baza lui Q<sub>9</sub> ). Se observă că s-a adoptat un circuit de protecție la creșterea curentului prin tranzistorul Q<sub>7</sub> , care este blocat în regim normal de funcționare. Protecția la supratensiune se realizează cu circuitul D<sub>5</sub>-X<sub>1</sub> prin deschiderea diodei Zener de 27V și amorsarea tiristorului X<sub>1</sub>. Interesant de observat că protecția la creșterea temperaturii e realizată de fuzibilul termic F<sub>1</sub> care se va prinde cu o clemă pe același radiator cu Q<sub>6</sub>, foarte aproape de capsula acestuia. Ca elemente de filtrare ( netezire ) a tensiunii s-au introdus condensatoarele C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>. Condensatorul C<sub>7</sub> are rolul de a descărca eventualele sarcini ajunse accidental în grila lui X<sub>1</sub>.

### Relații de calcul

Presupunând un curent mediu prin sarcină de 500mA la o tensiune de +25V, rezultă un curent absorbit de baza lui Q<sub>6</sub> de:

$$I_{B6} = \frac{I_{E6}}{h_{fe6min} + 1} = \frac{500}{751} = 0.665mA$$

Curentul prin R<sub>12</sub> e dat de:

$$I_{R12} = \frac{V_{in} - V_{BE6} - V_{out}}{R_{12}} = \frac{40 - 1.2 - 25}{5.6} = 2.46mA$$

Curentul de colector al lui Q<sub>9</sub> e:

$$I_{C9} = I_{R12} - I_{B6} = 1.795mA$$

Făcând un Kirchhoff pe ochiul bazei obținem expresia curentului prin generatorul Q<sub>10</sub>:

$$2V_D = V_{BE10} + R_{17} \frac{h_{fe10} + 1}{h_{fe10}} \cdot I_{C10}$$

Cu datele din schemă, I<sub>C10</sub>=3.70mA, ceea ce înseamnă că I<sub>C8</sub>=I<sub>C10</sub>-I<sub>C9</sub>=1.9mA, etajul funcționând aproape simetric.

Dacă sarcina la ieșire e infinită, I<sub>C9</sub>=2.46mA; dacă consumul crește până spre 1A, baza lui Q<sub>6</sub> va absorbi un curent maxim de 1.34mA, ceea ce înseamnă că I<sub>C9</sub> devine aproximativ 1mA.

Tensiunea din baza lui Q<sub>9</sub> este:

$$V_{B9} = \frac{R_{15}}{R_{13} + R_{15}} V_{out} = \frac{12}{12 + 10} 25 = 13.63V$$

Iar curentul său de colector în funcție de variația potențialului bazei:

$$i_{C7} = \frac{I_{C10}}{1 + e^{\frac{\Delta u_{b7}}{V_{th}}}}$$

La o creștere a tensiunii de ieșire de aproximativ 25mV, curentul de colector al lui Q<sub>7</sub> ajunge la 3.27mA, determinând scăderea bruscă a tensiunii în baza lui Q<sub>6</sub>.

Dintre tranzistoarele de semnal mic, pe Q<sub>8</sub> vom avea puterea disipată cea mai mare. Ea este:

$$P_{D8} = V_{CE8} \cdot I_{C8max} = (40 - 11.4) \cdot 3.7mW = 105mW$$

, ceea ce reprezintă cam 1/3 din valoarea maxim admisibilă dată în catalog.

Pe Q<sub>6</sub> se va disipa o putere maximă dată de:

$$P_{D6} = V_{CE6} \cdot I_{C6max} = (40 - 25) \cdot 1W = 15W$$

Tranzistorul se va monta pe un radiator de aluminiu de culoare neagră cu următoarele dimensiuni geometrice:

- grosime 5mm;
- suprafață minim 200cm<sup>2</sup>.

Capsula se va izola de radiator cu o foiță de mică de grosime 0.1mm pe care, în prealabil, se aplică o vaselină pe bază de silicon pentru eliminarea căldurii.