

Laboratorul 6

Dispozitive electronice și electronică analogică

Tudor Diana Ioana

Constantinescu Vlad

Ghindea Daniel

Cozma Andrei

Surse de tensiune electronice.

1 Scopul lucrării

Lucrarea propune studiul unor surse electronice de tensiune continuă implementate în diverse moduri (cu diodă Zener, cu circuit integrat linear, cu circuit integrat în comutație, cu modul integrat în comutație izolat). Se are în vedere observarea comportamentului acestor circuite în diverse condiții de funcționare, statice și dinamice, cu evidențierea avantajelor și dezavantajelor fiecăruia.

2 Noțiuni teoretice

2.1 Introducere

Majoritatea circuitelor electronice necesită una sau mai multe tensiuni de alimentare continue, care trebuie furnizate de sursele de alimentare asociate. Aceste surse de alimentare pot lua o formă elementară (baterii electrochimice, fotovoltaice etc.) sau pot fi la rândul lor realizate sub forma unor circuite electronice specializate. În continuare sunt enumerate câteva exemple de situații practice în care sunt necesare surse de alimentare electronice:

2.2 Surse de tensiune lineare

În continuare ne propunem să obținem o tensiune continuă de valoare precisă, având la dispoziție o tensiune cvasi-continuă cu valoare imprecisă. Ne vom restrânge la cazul în care tensiunea de ieșire este mai mică decât cea de intrare. Vom lua ca valori nominale tensiunea de intrare $V_{in} = 12V$ și tensiunea de ieșire $V_{out} = 5V$.

O schemă foarte simplă utilizează un divizor rezistiv (Figura 1a). Această abordare are multiple dezavantaje: variațiile tensiunii de intrare se propagă pe ieșire (Figura 1b), respectiv adăugarea unui consumator cauzează reducerea tensiunii de ieșire (Figura 1c).

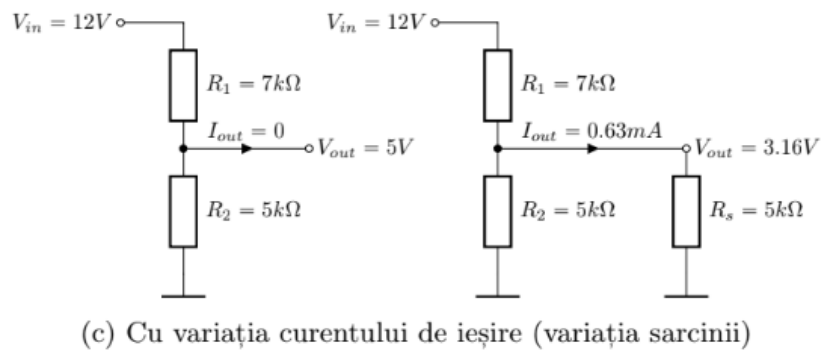
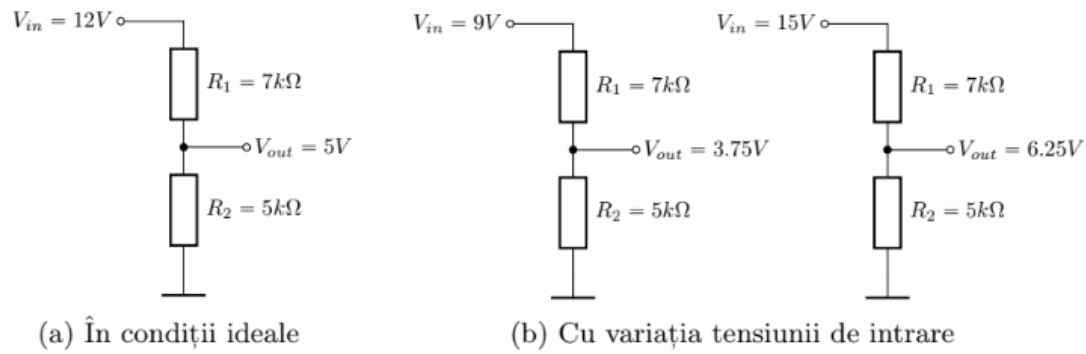


Figura 1: Divizorul de tensiune rezistiv

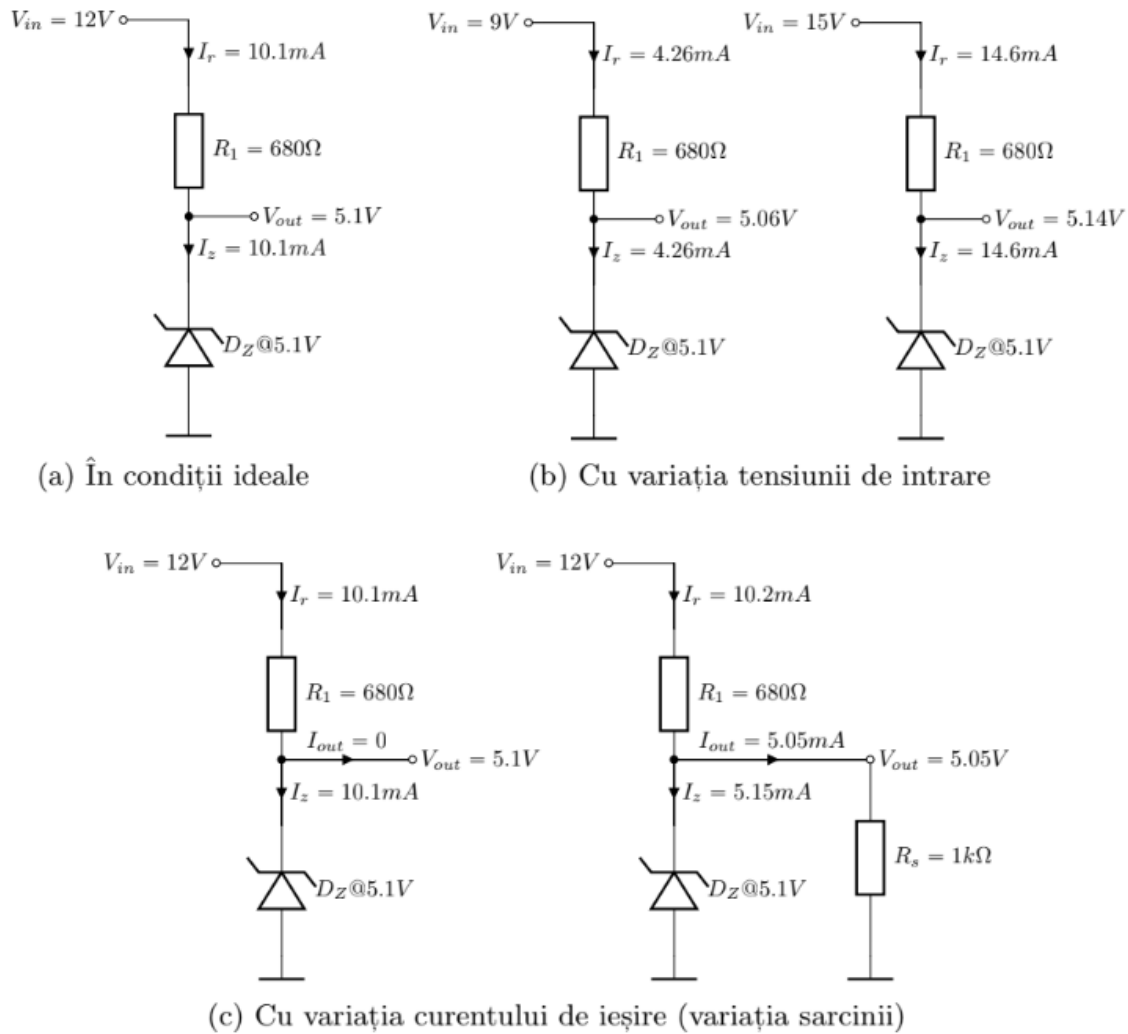


Figura 2: Stabilizatorul de tensiune cu diodă Zener

Stabilizatorul cu diodă Zener prezintă mai multe dezavantaje:

1. În practică, diodele Zener au o toleranță mare a tensiunii (5%).
2. În practică, diodele Zener au o rezistență dinamică semnificativă (tensiunea stabilizată variază cu curentul prin diodă).
3. Circuitul este foarte inefficient - consumă curent de la sursa sa de alimentare chiar și atunci când nu furnizează curent pe ieșire - de aceea poate fi folosit doar în aplicații de consum redus și fără necesități deosebite de precizie.

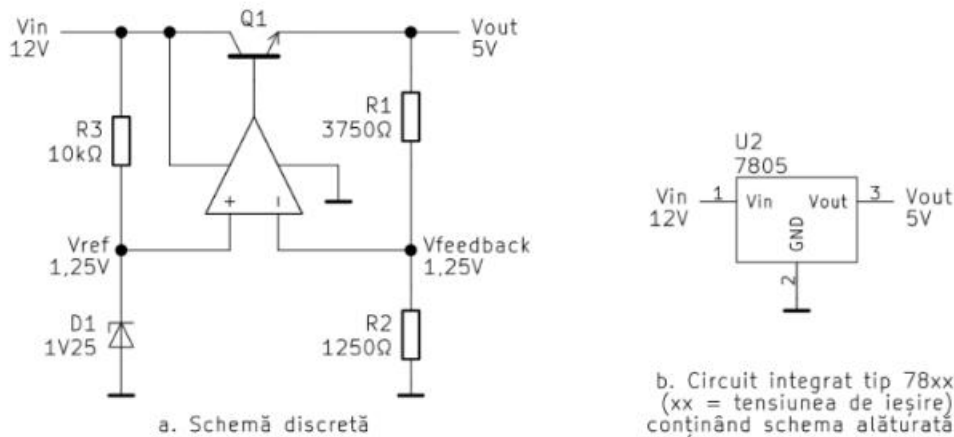


Figura 3: Stabilizatorul de tensiune cu reacție, linear

2.3 Surse de tensiune în comutație

Pentru a obține randamente mai mari (70–90% sau chiar mai mari) se utilizează stabilizatoare în comutație. Acestea utilizează circuite L-C și comutatoare electronice (tranzistoare, diode) pentru a reduce tensiunea de intrare la nivelul dorit pe ieșire. Stabilizarea ieșirii se obține tot prin reacție negativă, dar spre deosebire de cazul linear, când tranzistorul era comandat cu un curent variabil, aici circuitul de control va comanda elementul de comutație cu impulsuri de durată și/sau frecvență variabilă.

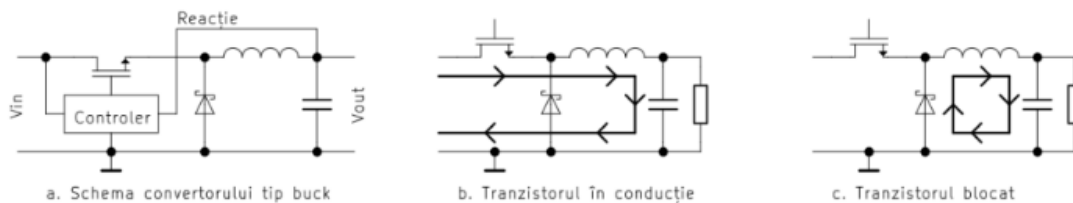


Figura 4: Stabilizatorul de tensiune în comutație, de tip "buck"

Se disting două regimuri de funcționare ale stabilizatoarelor în comutație în general:

- Regimul continuu, în care curentul prin bobină crește în prima etapă și scade în a doua, oscilând în jurul unei valori medii, dar nu atinge niciodată zero.
- Regimul discontinuu, în care curentul scade la zero undeva pe durata celei de-a doua etape - din acel moment până la următoarea deschidere a tranzistorului nu se mai transferă energie între bobină și sarcină.

$$(V_{in} - V_{out})DT = V_{out}(1 - D)T \Rightarrow D = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (3)$$

De asemenea, putem scrie:

$$D = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \quad (4)$$

2.4 Discuție suplimentară

Există o multitudine de alte tipuri de surse în comutație, printre care amintim:

- Convertorul boost, ridicător de tensiune - permite obținerea unei tensiuni de ieșire mai mare decât cea de intrare, lucru imposibil cu un circuit linear.
- Convertoarele forward și flyback - utilizează un transformator ce oferă în plus funcția de izolare - permit alimentarea unui circuit complet izolat electric de cel de intrare. Se folosesc în sursele alimentate de la rețeaua electrică de 230V, unde izolarea ieșirii față de intrare este esențială pentru protecția împotriva electrocutării.

3.2 Descrierea platformei de laborator

Lucrarea se va desfășura pe baza plăcii reprezentate în Figura 5 și Figura 6.

Platforma permite studiul unei multitudini de surse de tensiune electronice în diferite regimuri de funcționare. Platforma este proiectată ca un sistem modular având ca blocuri principale:

- un stabilizator linear cu circuit integrat tip 7805;
- un stabilizator în comutație tip buck cu circuit integrat tip LM2574;
- un bloc pentru testarea stabilizatoarelor de mai sus cu sarcini rezistive fixe, respectiv comutate;
- un stabilizator auxiliar cu diodă Zener (pentru curenți mici de ieșire)
- o sursă de tensiune cu ieșirea izolată față de intrare, realizată cu un modul integrat;
- o aplicație ilustrativă privind transmisia optică a informației între două circuite izolate electric - folosește stabilizatorul auxiliar și sursa izolată.

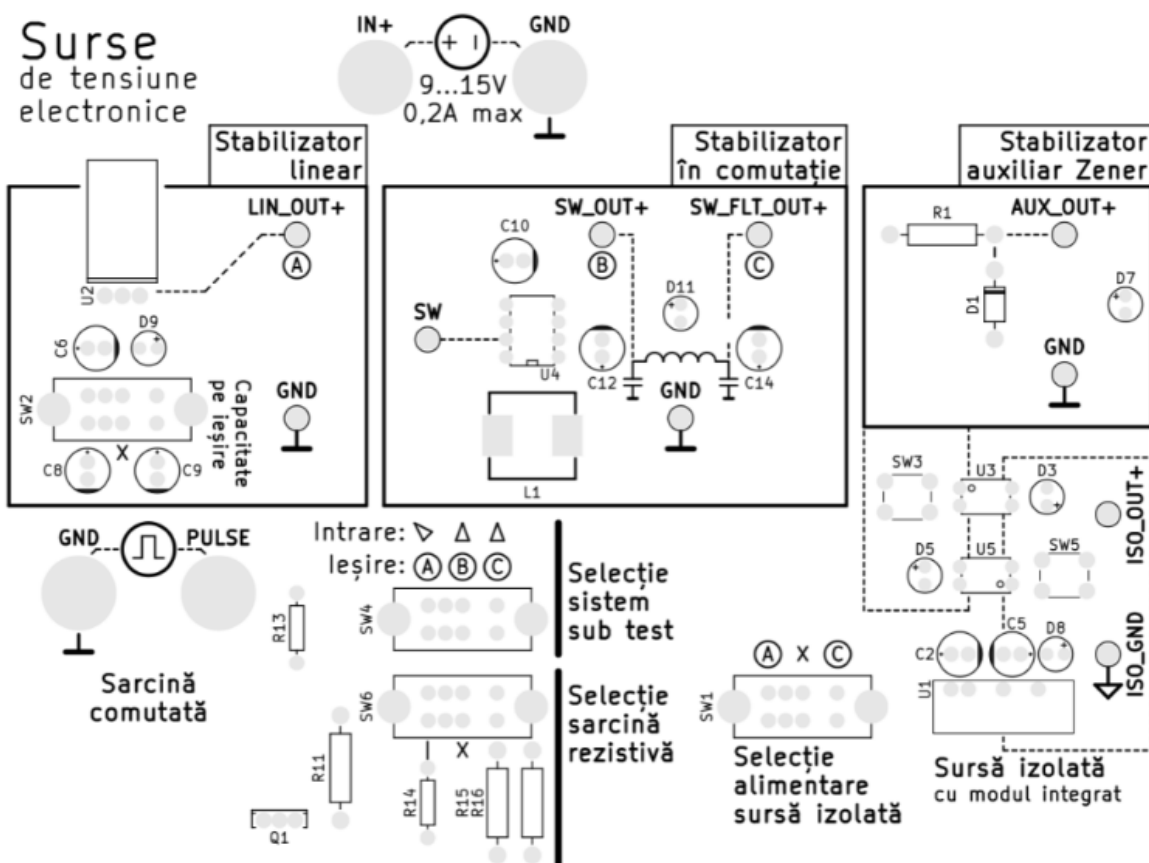


Figura 5

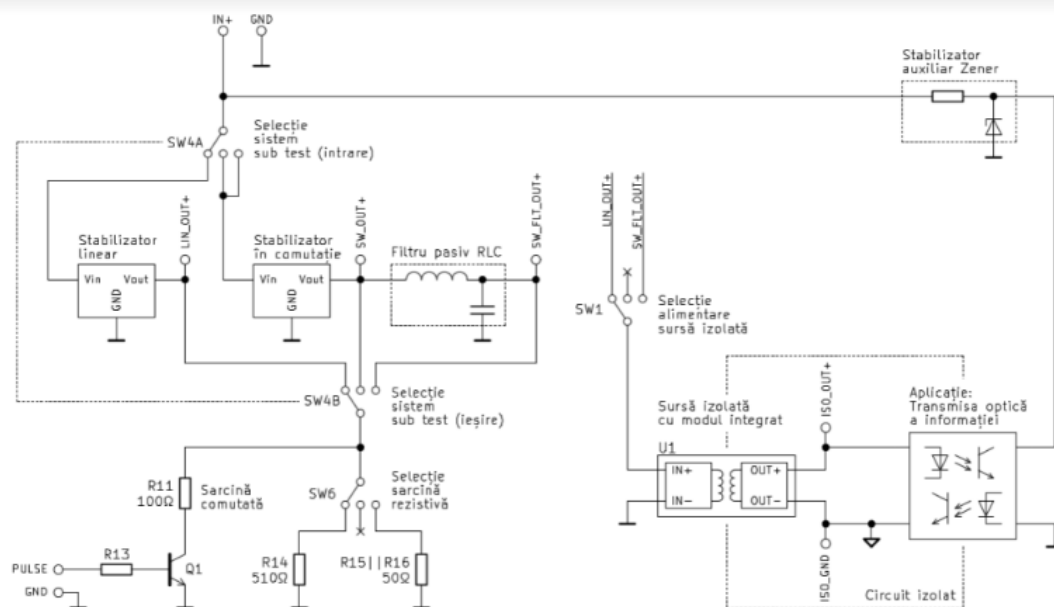


Figura 6: Schema simplificată a plăcii.

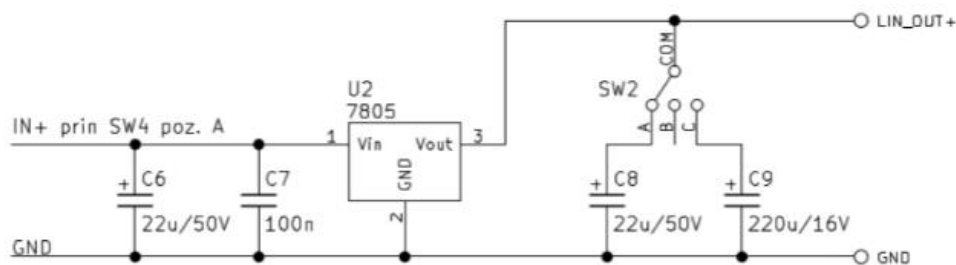


Figura 7: Schema detaliată a stabilizatorului linear.

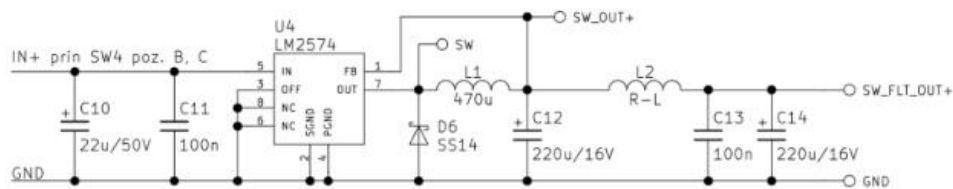


Figura 8: Schema detaliată a stabilizatorului în comutație.

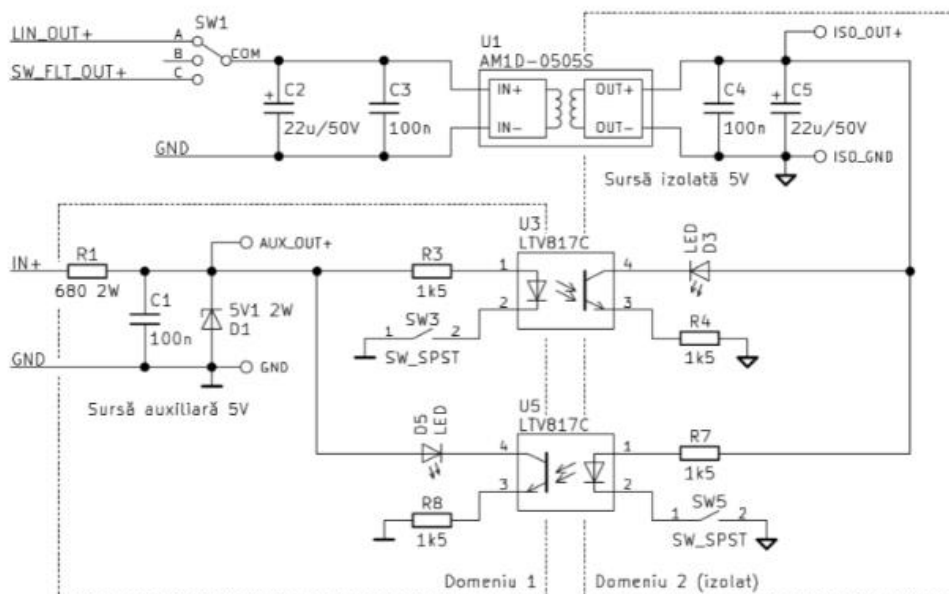
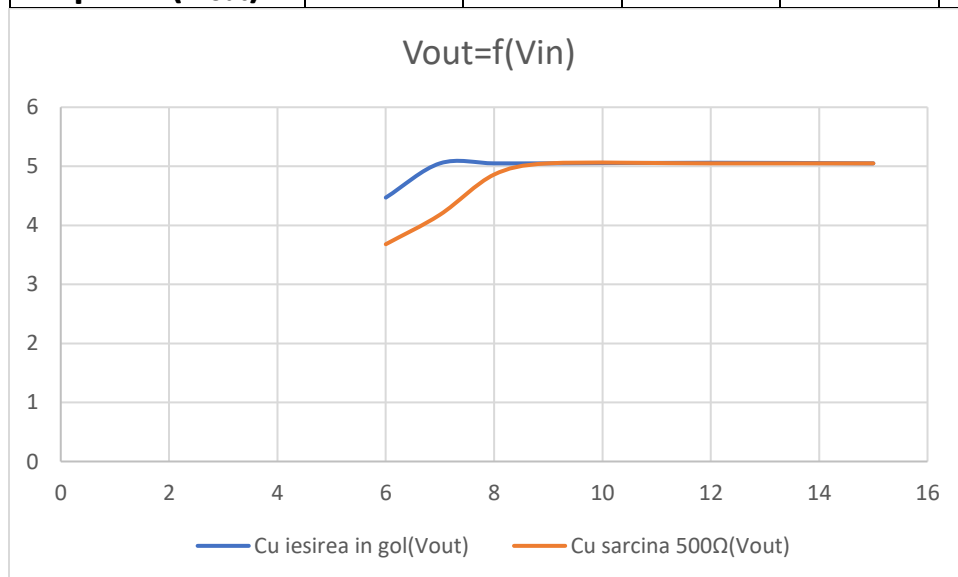


Figura 9: Schema detaliată a sursei izolate, a stabilizatorului auxiliar, respectiv a blocului de comunicație optică.

Tensiunea de alimentare(V_{in})	15	12	9	8	7	6
Cu iesirea in gol(V_{out})	5.61	5.61	5.59	5.59	5.49	4.82
Cu SW3 apasat(V_{out})	5.61	5.60	5.58	5.31	4.70	4.11



Tensiunea de alimentare(V_{in})	15	12	9	8	7	6
Cu iesirea in gol(V_{out})	5.05	5.06	5.05	5.05	5.05	4.47
Cu sarcina 500Ω (V_{out})	5.05	5.05	5.05	4.86	4.18	3.68
Cu sarcina 50Ω (V_{out})	Defect					

