



Cuprins

Fișa de Asamblare	
1. Funcționare	2
2. Schema	2 - 4
3. Lista de componente + PCB	2 - 4
4. Bibliografie	5 - 10

DC – DC CONVERTORS

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

Cu toate că nu sunt prea agreate de către electroniști, fiind puțin mai greu de realizat, sunt necesare și relativ scumpe atunci când trebuie procurate. Rolul lor este de a obține diferite tensiuni mai mari, mai mici, negative sau izolate galvanic, dintr-o tensiune unică aflată la dispoziție, cu randament ridicat.

Caracteristici

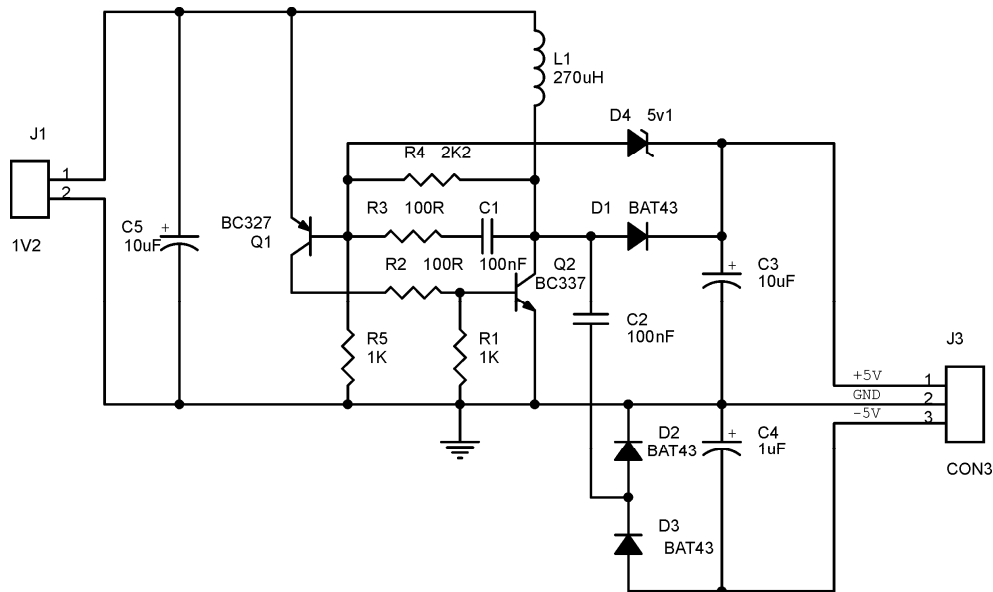
Există multe scheme, toate însă se bazează recuperarea unei energii înmagazinate într-o inductanță dispusă într-un circuit oscilator. Funcție de necesități se alege tipul de circuit și se pot calcula parametrii de ieșire ai convertorului pentru aplicațiile noastre.

Pe rând, prima schemă este un convertor step-up în care rolul de comutator îl are Q3 comandat fiind de Q1 și blocat de Q2 (limitarea tensiunii la valoarea ZPD), tensiunea însumată pe C3 putând crește până la 20V. Pentru 20mA și 12,6V la ieșire circuitul consumă cca. 64mA/5V, ceea ce corespunde unui randament de 77%, deloc rău.

O a doua schemă, similară celei anterioare, recuperează prin D2 și D3 tensiunea negativă și "o pompează" pe C4

rezultând un -5V nestabilizat cu un curent de 0,5mA, mic, însă suficient pentru alimentarea unui circuit operațional pe linia V- sau bias-ul unui LCD; ramura de 5V asigură 10mA iar randamentul este de cca 60%.

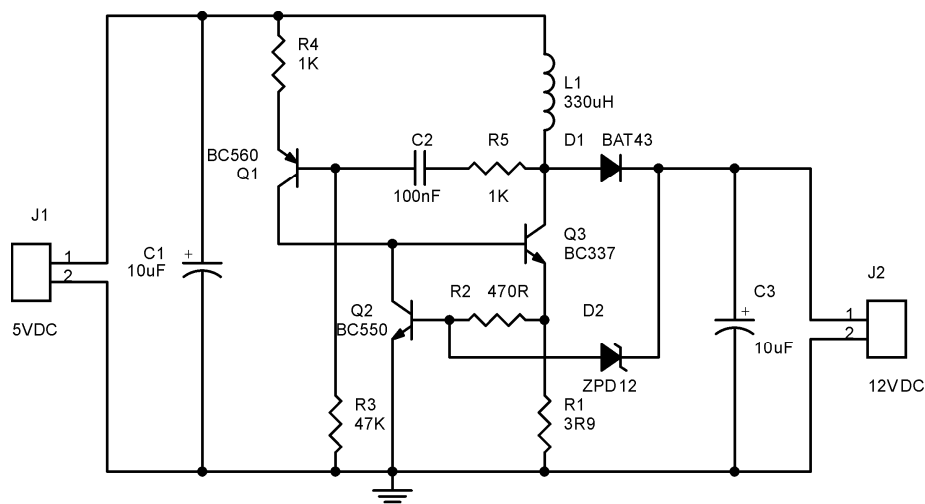
A treia variantă este derivată din a doua schemă prin inversarea ramurilor (diodele de recuperare) și folosirea bobinei ca autotransformator pentru obținerea unei tensiuni diferențiale la un curent egal pe ramuri. Schema mai poate fi folosită și cu înfășurări separate pentru izolare galvanică. Bobinele sunt la dispoziția tuturor, gata bobinate, recuperate din monitoare, surse în comutație,... câteva spire și măsurate cu unul din inductometrele prezentate de noi pe site.



Schema electrică 1V2-5V diferențială

Lista de componente 1V2-5V diferențială

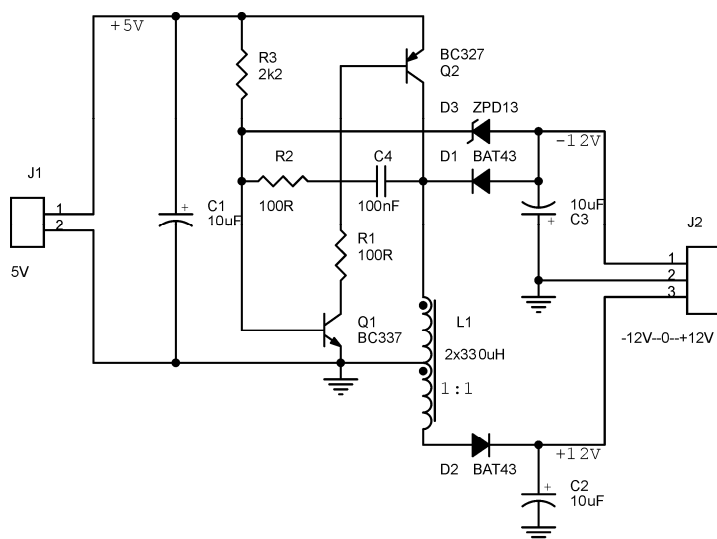
Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2	Condensator NP	100nF	2
2	C3,C5	Condensator POL	10μF	2
3	C4	Condensator POL	1μF	1
4	D1,D2,D3	Diodă	BAT43	3
5	D4	Diodă Zenner	5V1	1
6	J1	Conector	1V2	1
7	J3	Conector	CON3	1
8	L1	Bobină	270μH	1
9	Q1	Tranzistor	BC327	1
10	Q2	Tranzistor	BC337	1
11	R5,R1	Rezistență	1KΩ	2
12	R2,R3	Rezistență	100Ω	2
13	R4	Rezistență	2,2KΩ	1



Schema electrică 5V-12V

Lista de componente 5V-12V

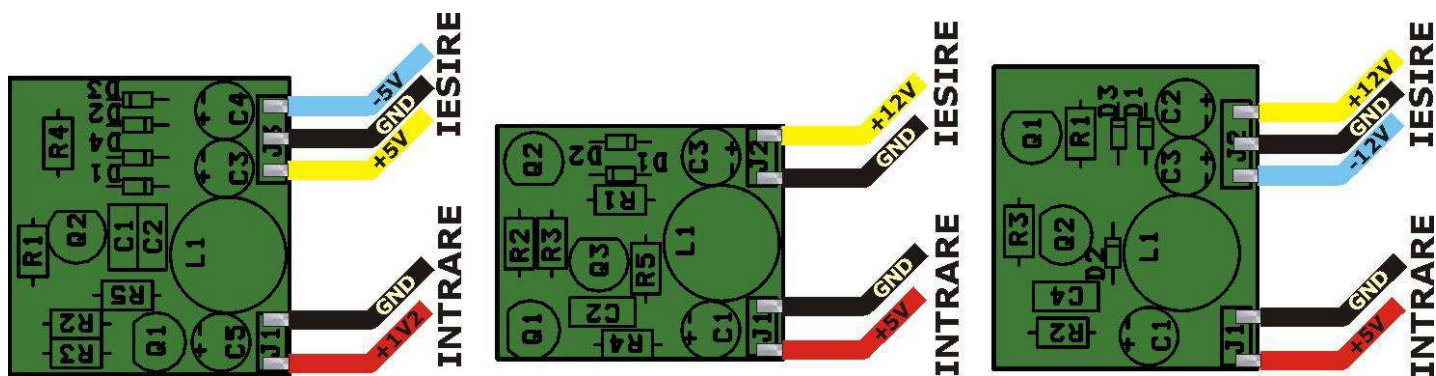
Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C3,C1	Condensator POL	10μF	2
2	C2	Condensator NP	100nF	1
3	D1	Diodă	BAT43	1
4	D2	Diodă Zenner	ZPD12	1
5	J1	Conector	5VDC	1
6	J2	Conector	12VDC	1
7	L1	Bobină	330μH	1
8	Q1	Tranzistor	BC560	1
9	Q2	Tranzistor	BC550	1
10	Q3	Tranzistor	BC337	1
11	R1	Rezistență	3,9Ω	1
12	R2	Rezistență	470Ω	1
13	R3	Rezistență	47KΩ	1
14	R4,R5	Rezistență	1KΩ	2



Schema electrică 5V-12V diferențială

Lista de componente 5V-12V diferențială

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2,C3	Condensator POL	10μF	3
2	C4	Condensator NP	100nF	1
3	D1,D2	Diodă	BAT43	2
4	D3	Diodă Zenner	ZPD13	1
5	J1	Conector		1
6	J2	Conector		1
7	L1	Bobină	2x330μH	1
8	Q1	Tranzistor	BC337	1
9	Q2	Tranzistor	BC327	1
10	R1,R2	Rezistență	100Ω	2
11	R3	Rezistență	2,2KΩ	1



Amplasarea componentelor

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat sau în varianta circuit imprimat + componente fără bobine, în scopuri educaționale.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

Surse în comutație

Avantajele alimentatoarelor în comutație sunt următoarele:

- transformatorul lucrează în impulsuri la frecvență ridicată și deci are o dimensiune redusă,
- elementele de filtraj (L, C) au dimensiuni reduse tot datorită frecvenței de lucru ridicate,
- tranzistorul regulator, lucrând în comutație, disipă o putere mică și necesită, eventual, un radiator de dimensiuni reduse,
- au randament ridicat (> 81%),
- pot oferi tensiuni de semn contrar sau mai mari decât tensiunea de intrare.

Pentru curenți și tensiuni pe sarcină peste o anumite valori, rezultă că stabilizatoarele în comutație au gabaritul mai redus decât cele liniare.

Dezavantajele alimentatoarelor în comutație sunt:

- stabilizarea tensiunii de ieșire este mai puțin performantă,
- tensiunea de ieșire prezintă perturbații cu frecvența de comutație,
- radiază câmp perturbator variabil cu frecvența de comutație, care poate deranja circuitele alăturate,
- transmite perturbații în rețeaua de alimentare, care se cumulează când numărul de aparate cu alimentare în comutație este mare,
- randament mic la curenți de sarcină reduși, tendința fiind de funcționare prin "salve".

Alimentatoarele în comutație cu transformator sunt folosite:

- unde se dorește greutate mică și gabarit redus, fără pretenții deosebite de stabilizare a tensiunii și cu circuite relativ imune la perturbații (alimentarea calculatoarelor, a circuitelor digitale, a surselor de medie și mare putere din laboratoare).
- unde este necesară obținerea unei tensiuni mai mari decât cea redresată sau cu două polarități.

Alimentatoarele liniare sunt utilizate:

- unde se doresc tensiuni foarte bine stabilizate, în aplicații de precizie (măsurări, conversii analog-numeric sau numeric-analogice)
- când se doresc surse simple, ieftine, ușor de realizat cu un curent de ieșire de 1-2A și ajustabile într-o gamă largă de tensiuni,
- în aplicații portabile, unde funcția StandBy (sau Enable) le poate reduce curentul rezidual la câțiva μ A,

Principiul de funcționare

Pentru a înțelege diferența în funcționare dintre regulatoarele liniare și cele în comutație trebuie să comparăm schemele celor două tipuri de regulatoare.

Regulatorul liniar este format dintr-o referință stabilă, un amplificator de eroare și un element regulator serie dispus ca rezistență variabilă. Amplificatorul de eroare monitorizează nivelul tensiunii de ieșire, o compară cu referința și generează un semnal liniar de comandă care variază între două limite, de la saturație până la blocare. Acest semnal este utilizat pentru a varia rezistența elementului regulator serie într-o manieră corectivă în scopul de a menține o tensiune de ieșire constantă pentru diferite de tensiuni la intrare și sarcină la ieșire.

Regulatorul în comutație este format dintr-o referință stabilă și amplificator de eroare cu mare câștig mare, identic cu cel al regulatorului liniar. Acest sistem diferă prin aceea că au fost adăugate un oscilator și tranzistor cu rol de întrerupător comandat. Amplificatorul de eroare monitorizează tensiunea de ieșire, o compară cu tensiunea de referință și generează un semnal de control.

În cazul în care tensiunea de ieșire este sub valoarea setată, semnalul de control va crește la un nivel mare ce va comanda poarta, permițând astfel impulsurilor oscilatorului să comande elementul de serie de comutație ce va intra în saturație. Comanda se face până când tensiunea de ieșire trece cu puțin peste valoarea nominală.

În acest moment, semnalul de control va dispărea și poarta se va bloca, de încheiere orice comutare suplimentară a elementului de serie. Tensiunea de ieșire va scădea în cele din urmă sub valoarea nominală, datorită sarcinii externe, și va iniția din nou procesul de comutare. Randamentul de conversie este determinat de funcționarea elementului comutator în stările saturat - blocat. Căderea de tensiune pe elementul de comutare la saturație este mică pentru disipare minimă iar la blocare, curentul prin tranzistorul comutator este foarte mic.

Sursele în comutație pot fi:

- cu reacție
- fără reacție

Sursele de tensiune fără reacție nu asigură stabilizarea tensiunii de ieșire, având structuri simple, dar și performanțe de stabilizare modeste.

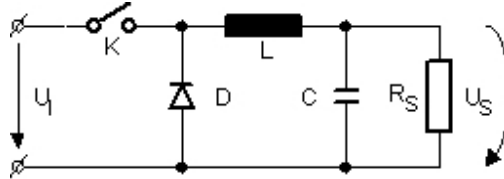
Sursele în comutație cu reacție sunt surse stabilizate, cu o structură complexă, ce asigură performanțe ridicate. Vom utiliza în continuare denumirile de *sursă în comutație* în cazul absenței reacției și *stabilizator în comutație* în cazul existenței reacției.

Clasificarea surselor în comutație

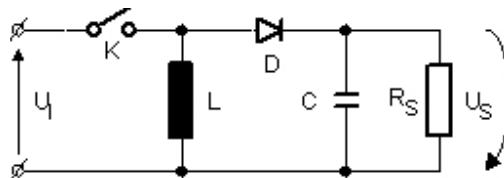
În principal sursele de tensiune în comutație se clasifică după tipul elementului de comutație utilizat respectiv după existența sau lipsa transformatorului.

Conform celor de mai sus deosebim:

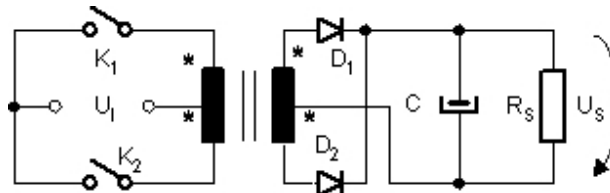
- surse de tensiune directă –STD- "forward"



- surse de tensiune cu revenire –STR- "flyback"



- surse de tensiune în contratimp



Sursa de tensiune directă –STD- funcționează astfel:

Când comutatorul K (constituit evident dintr-un element static) este închis prin inductanța L circulă un curent spre sarcină. O parte din acesta trece în sarcina R_S , iar o altă parte încarcă condensatorul C spre o tensiune finală aproximativ egală cu cea de intrare. Dioda D polarizată invers este blocată. Când comutatorul K se deschide energia înmagazinată în inductanță determină apariția fenomenului de autoinducție care determină polarizarea în sens direct a diodei D . Prin sarcină va circula în continuare curent în același sens. Apar aici câteva aspecte esențiale:

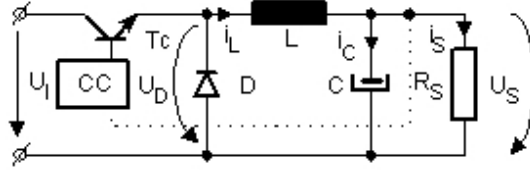
- tensiunea la bornele sarcinii nu-și modifică polaritatea
- curentul prin sarcină este neîntrerupt curentul absorbit de la sursa U_1 este pulsatoriu

La sursa de tensiune cu revenire –STR- "flyback", funcționarea ei poate fi considerată complementară cu cea a sursei directe. Astfel, când comutatorul K este închis, dioda D este polarizată în sens invers și prin inductivitate circulă un curent. Datorită acestui fapt în ea se înmagazinează energie. Când K se deschide autoinducția determină polarizarea directă a diodei D care va conduce. Curentul care circulă prin inductanță se încheie parțial prin sarcină $-i_S$, iar parțial încarcă condensatorul $C - i_C$.

Cele două exemple de surse în comutație sunt, așa cum se observă, fără izolare, între sursa de alimentare și rezistența de sarcină existând secvențial conexiune galvanică. În cazul defectării (scurtcircuitării) elementului ce constituie comutatorul, tensiunea de alimentare se aplică aproape integral sarcinii.

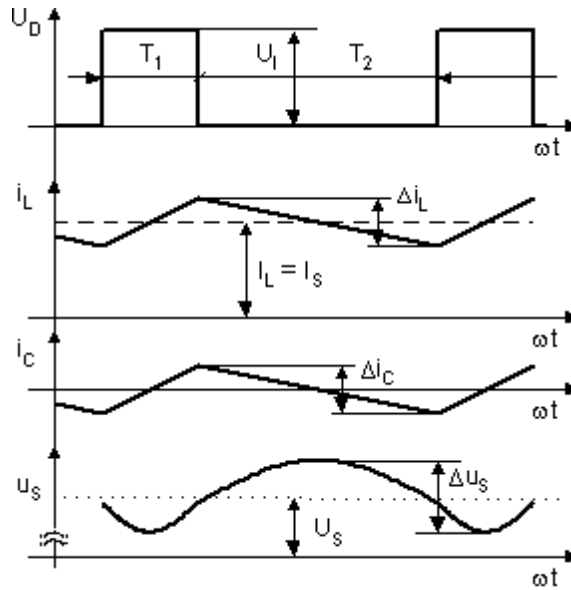
Sursă de tensiune directă, fără izolare - STD

Schema unei surse în comutație directă, fără izolare care utilizează ca și comutator un tranzistor ce funcționează în regim de comutație se prezintă în figura de mai jos:



CC este circuitul de comandă al tranzistorului comutator.

Funcționarea este descrisă de diagramele de mai jos:



Pe durata T_1 tranzistorul T_c se află în conducție și tensiunea de intrare U_1 se aplică în catodul diodei D determinând un curent crescător prin inductanța L . Acest curent încarcă condensatorul C determinând creșterea tensiunii la bornele sale. Datorită faptului că curentul prin inductanță se ramifică spre condensatorul de filtraj și spre rezistențele de sarcină este valabilă relația:

$$\dot{i}_L = \dot{i}_C + \dot{i}_S$$

Întrucât valoarea medie a curentului prin condensator este nulă, valoarea medie a curentului prin inductanță este tocmai valoarea medie a curentului prin sarcină, adică:

$$I_L = I_S$$

Diagramele au fost reprezentate în condițiile simplificatoare în care dioda, inductanța și condensatorul sunt considerate ideale. După expirarea intervalului de conducție T_1 , în intervalul T_2 , datorită autoinducției circulația de curent prin inductivitate, condensator și sarcină se menține, curentul i_L fiind preluat de dioda D .

Conform celor descrise și diagramele prezentate, valoarea medie a tensiunii de sarcină este:

$$U_S = U_T \cdot \frac{T_1}{T_1 + T_2}$$

Aceasta înseamnă că prin reglarea factorului de umplere:

$$k = \frac{T_1}{T}$$

se poate regla valoarea tensiunii pe sarcină.

În schema este prevăzută și o conexiune de reacție facultativă, figurată cu linie întreruptă. În lipsa ei în schema se comportă ca o sursă în comutație, iar în prezența ei ca un stabilizator în comutație.

Aceasta înseamnă că în cel de-al doilea caz circuitul de comandă va regla automat factorul de umplere astfel încât tensiunea medie pe sarcină să se mențină constantă, indiferent de variațiile tensiunii de intrare sau ale curenților de sarcină. Așa cum se știe, pulsațiile tensiunii de sarcină sunt invers proporționale cu produsul frecvenței tensiunii redresate și cu capacitatea condensatorului de filtraj, conform unei relații de forma:

$$\Delta u_s = a \cdot \frac{1}{f \cdot C \cdot R_s}$$

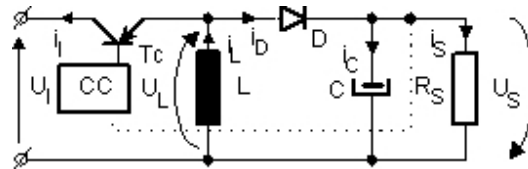
unde:

a – este o mărime ușor determinabilă.

Prin urmare pentru obținerea unor pulsații de valoare limitată superior se va opera asupra condensatorului de filtraj și a frecvenței semnalului furnizat de circuitul de comandă.

Sursa de tensiune cu revenire, fără izolare-STR

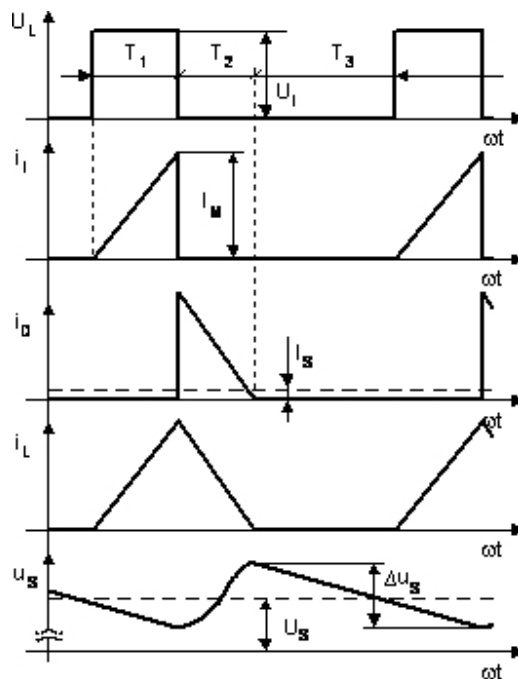
Configurația principală a acestei surse se caracterizează prin aceea că utilizează ca și comutator un tranzistor funcționând în regim de comutație:



Funcționarea sa trebuie descrisă pentru două situații distincte și anume:

- regimul de curent întrerupt
- regimul de curent neîntrerupt

În prima situație funcționarea sursei este descrisă de diagramele de mai jos.



Acest regim este caracterizat prin existența a trei intervale distincte și anume:

1. T_1 în care tranzistorul conduce, dioda este blocată și prin inductanță circulă un curent liniar crescător. În acest interval în inductanță se acumulează energia:

$$W_L = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_M^2$$

Când conducția încetează, datorită autoinducției, dioda D este adusă în conducție iar energia înmagazinată în inductanță se transferă sarcinii și condensatorului de filtraj.

Întrucât în intervalul T_1 variația curentului prin inductanță este liniară :

$$i_L = \frac{U_i}{L} \cdot t$$

valoarea sa maximă va fi:

$$I_M = \frac{U_i}{L} \cdot T$$

Considerând elementele ideale, puterea transferată sarcinii va fi:

$$P_s = w \cdot f = U_s \cdot I_s$$

Observând că valoarea medie a curentului prin sarcină este:

$$I_s = \frac{I_M}{2} \cdot \frac{T_2}{T_1 + T_2 + T_3} = \frac{I_M}{2} \cdot \frac{T_2}{T} = \frac{I_M}{2} \cdot T_2 \cdot f$$

rezultă valoarea tensiunii de sarcină:

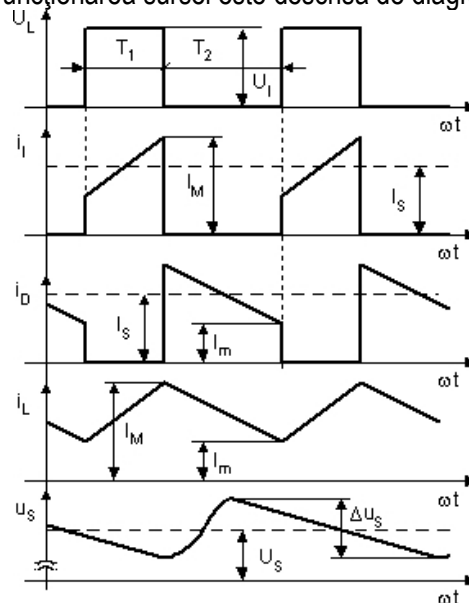
$$U_s = \frac{T_2}{T_1} \cdot U_i$$

relație în care T_2 este dependentă de rezistența de sarcină.

3. Tranzistorul și dioda sunt blocate, prin inductivitate nu mai circulă curent și condensatorul de filtraj se descarcă prin rezistența de sarcină - T_3 . La acest aspect se referă denumirea regimului de curent întrerupt.

Întrucât prin sarcină circulă curent în permanență, nu există corespondență între acest regim și cel de curent întrerupt din cazul redresoarelor comandate.

În cazul regimului de curent neîntrerupt funcționarea sursei este descrisă de diagramele de mai jos:



Pentru acest regim sursa trebuie să dispună de inductanță de valoare mare, aceasta fiind cea care determină regimul de funcționare.

Deosebirile principale între acest regim și cel precedent sunt:

- existența unui curent permanent prin inductanță,
- curenții prin diodă variază liniar între o valoare minimă - I_m și una maximă I_M .

Se observă că, atât în cazul sursei cu regim de curent întrerupt cât și al celei cu regim neîntrerupt de curent, a fost figurată reacția prin care valoarea tensiunii de ieșire poate fi controlată și reglată. În cazul în care se utilizează această reacție avem de-a face cu un stabilizator de tensiune cu revenire, fără izolare.

În cazul stabilizatorului trebuie să avem în vedere faptul că cele funcționând în regim de curent neîntrerupt au viteze de răspuns mult mai mici decât cele funcționând în regim de curent întrerupt.

<http://www.electrokoles.home.ro/ind%20web/capitolul2.htm>

http://www.academia.edu/8283915/Surse_de_alimentare_in_comutatie

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426