

# Stabilizatoare de tensiune integrate

- stabilizatoare versatile, tensiune ajustabila, multe terminale
- stabilizatoare cu trei terminale: - de tensiune fixa  
- de tensiune ajustabila
- .....

Parametrii de catalog:

- domeniul  $v_I$
- domeniul  $V_O$
- $I_{omax}$
- $P_{dmax}$
- parametrii de performanta

# Parametri de performanță

- stabilizarea în raport cu rețeaua (stabilizarea de linie):

$$\left( \frac{\Delta V_O}{V_O} / \frac{\Delta V_I}{V_I} \right) \cdot 100 [\%] \quad \text{la } I_O \text{ specificat}$$

%  $V_O$  pentru  $\Delta V_I$  la  $V_O$  și  $I_O$  specificate

$\Delta V_O$  pentru  $\Delta V_I$  la  $V_O$  și  $I_O$  specificate

- stabilizarea în raport cu sarcina:

$$\left( \frac{\Delta V_O}{V_O} / \frac{\Delta I_O}{I_O} \right) \cdot 100 [\%] \quad \text{la } V_I \text{ specificat}$$

% $V_O$  pentru  $\Delta I_O$  la  $V_O$  și  $V_I$  specificate

$\Delta V_O$  pentru  $\Delta I_O$  la  $V_O$  și  $V_I$  specificate

- stabilizarea în raport cu temperatura:

# Stabilizatorul integrat de tip 723

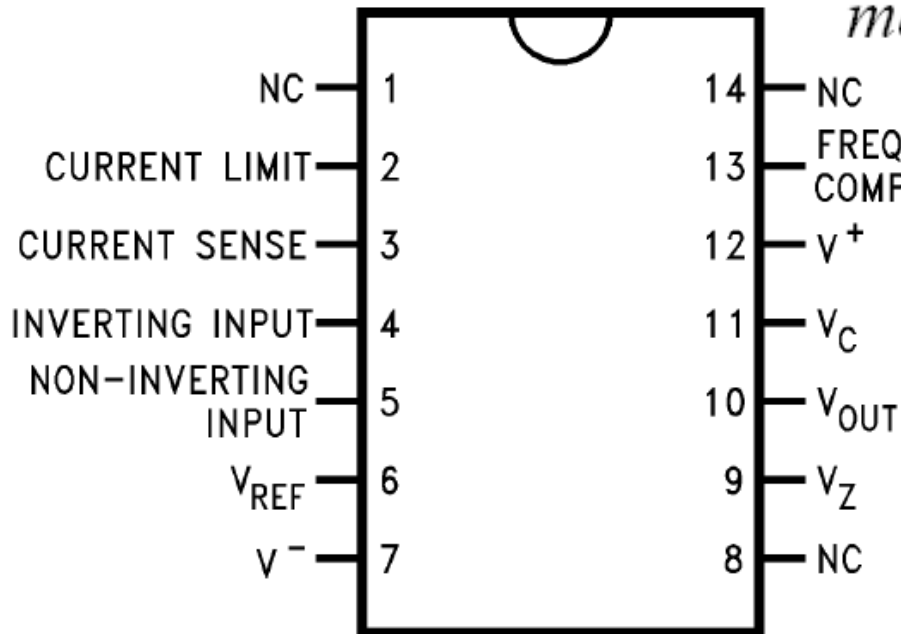
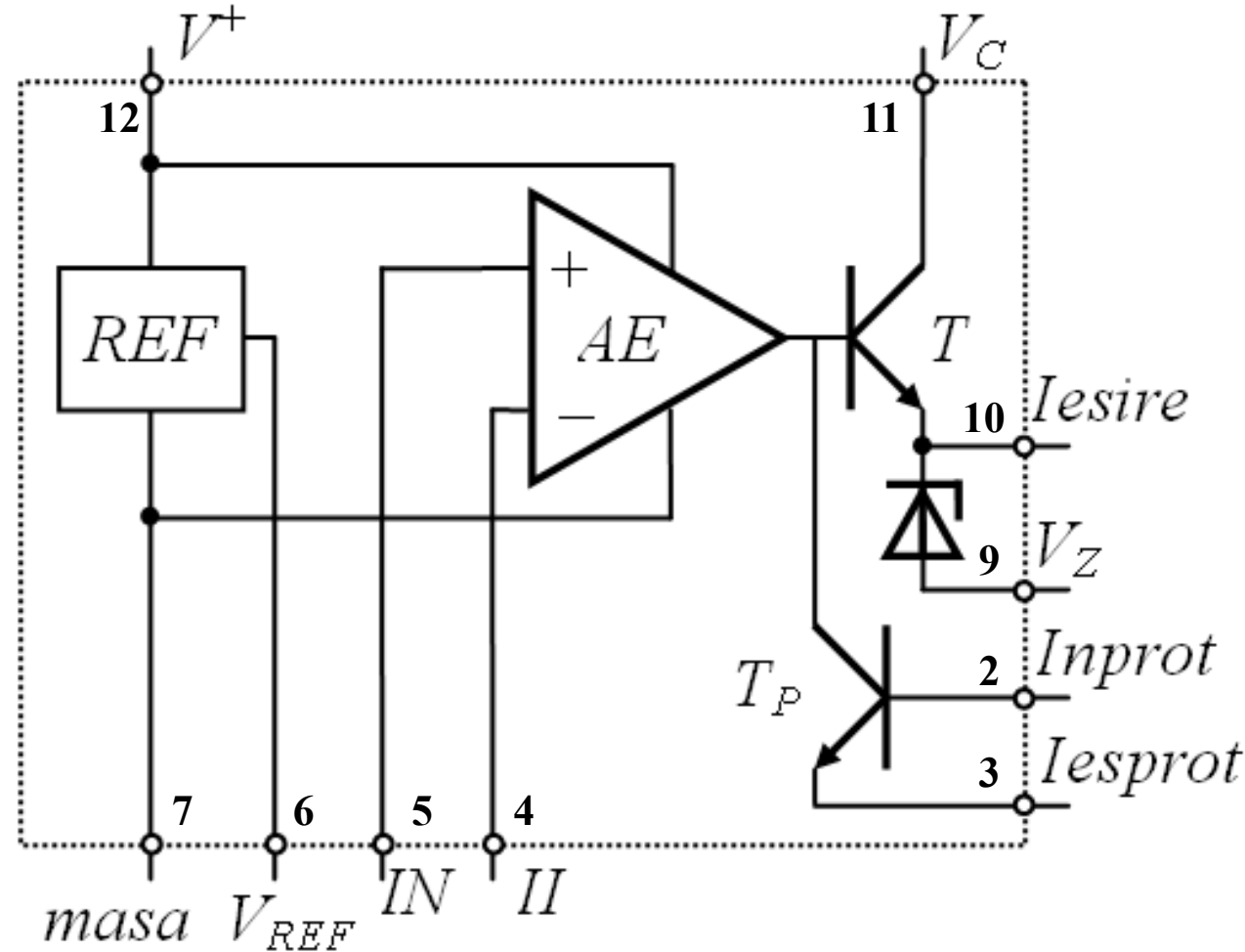
## LM723/LM723C National Semiconductor Data Sheet

### Features

- 150 mA output current without external pass transistor
- Output currents in excess of 10A possible by adding external transistors
- Input voltage 40V max
- Output voltage adjustable from 2V to 37V
- Can be used as either a linear or a switching regulator

Parameter	Conditions	LM723			LM723C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Line Regulation	$V_{IN} = 12V$ to $V_{IN} = 15V$		0.01	0.1		0.01	0.1	% $V_{OUT}$
	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$			0.3				% $V_{OUT}$
	$0^{\circ}C \leq T_A \leq +70^{\circ}C$						0.3	% $V_{OUT}$
	$V_{IN} = 12V$ to $V_{IN} = 40V$		0.02	0.2		0.1	0.5	% $V_{OUT}$
Load Regulation	$I_L = 1$ mA to $I_L = 50$ mA		0.03	0.15		0.03	0.2	% $V_{OUT}$
	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$			0.6				% $V_{OUT}$
	$0^{\circ}C \leq T_A \leq +70^{\circ}C$						0.6	% $V_{OUT}$
Average Temperature Coefficient of Output Voltage (Note 8)	$-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$		0.002	0.015				%/ $^{\circ}C$
	$0^{\circ}C \leq T_A \leq +70^{\circ}C$					0.003	0.015	%/ $^{\circ}C$
Short Circuit Current Limit	$R_{SC} = 10\Omega$ , $V_{OUT} = 0$		65			65		mA
Reference Voltage		6.95	7.15	7.35	6.80	7.15	7.50	V

# Schema bloc



Construiri un stabilizator de tensiune cu

$$V_O \in [5; 15]V$$

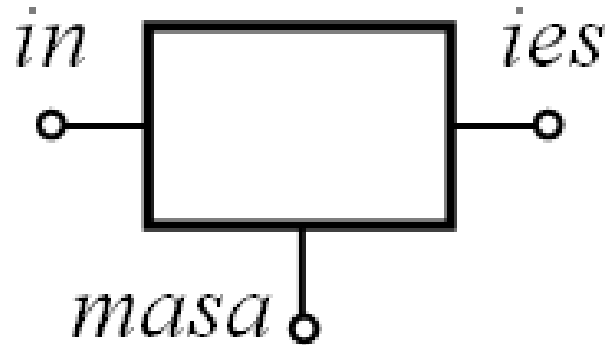
$$I_{O_{max}} = 50mA$$

$$I_{O_{max1}} = 500mA$$

Fara  $T$  extern

Cu  $T$  extern

# Stabilizatoare cu trei terminale – tensiune fixă



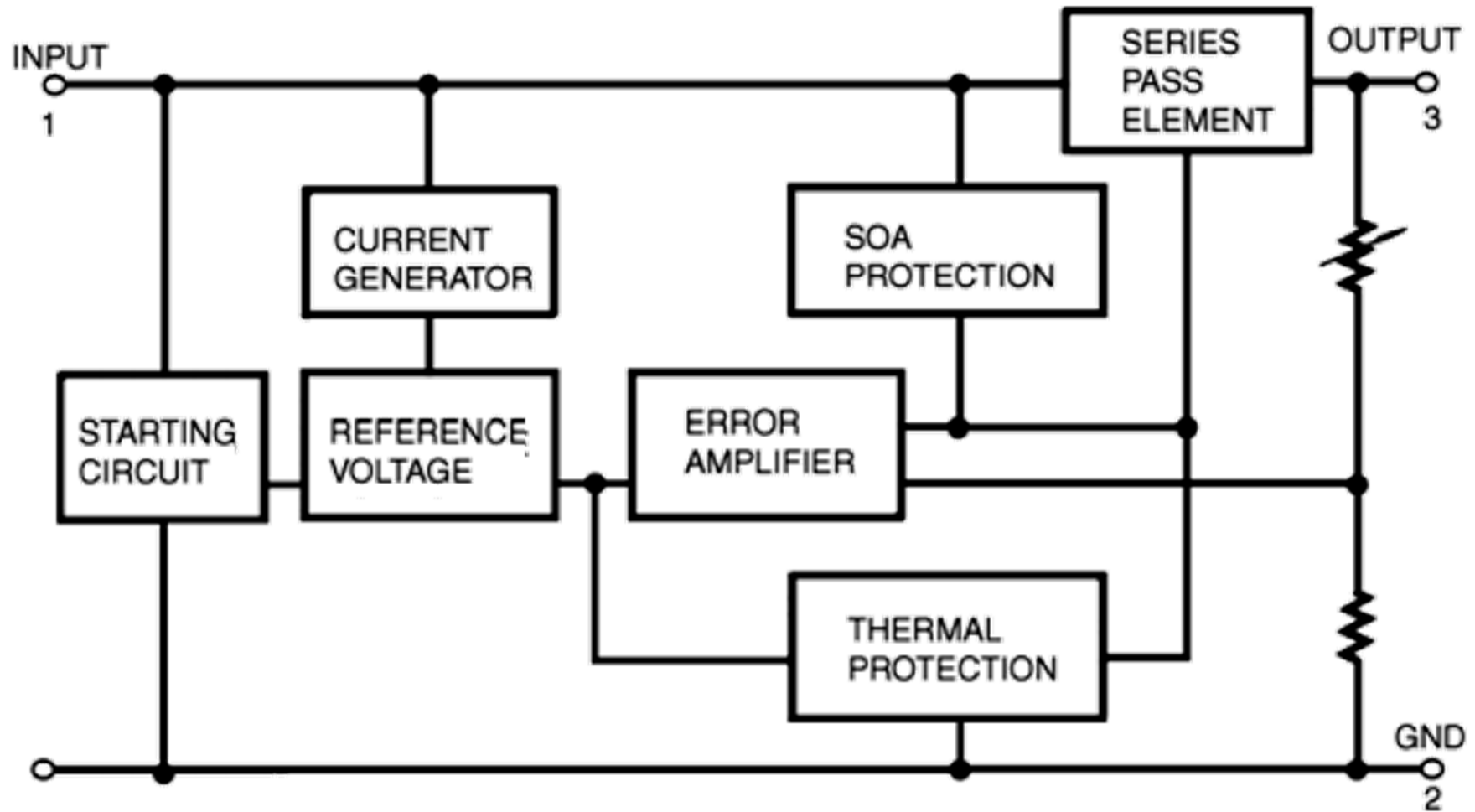
Tensiune pozitiva – seria 78xx:

- 7805 • 7806
- 7808 • 7809
- 7810 • 7812
- 7815 • 7818
- 7824

Ajustat în procesul de fabricație pentru a furniza o tensiune de valoare fixa la ieșire.

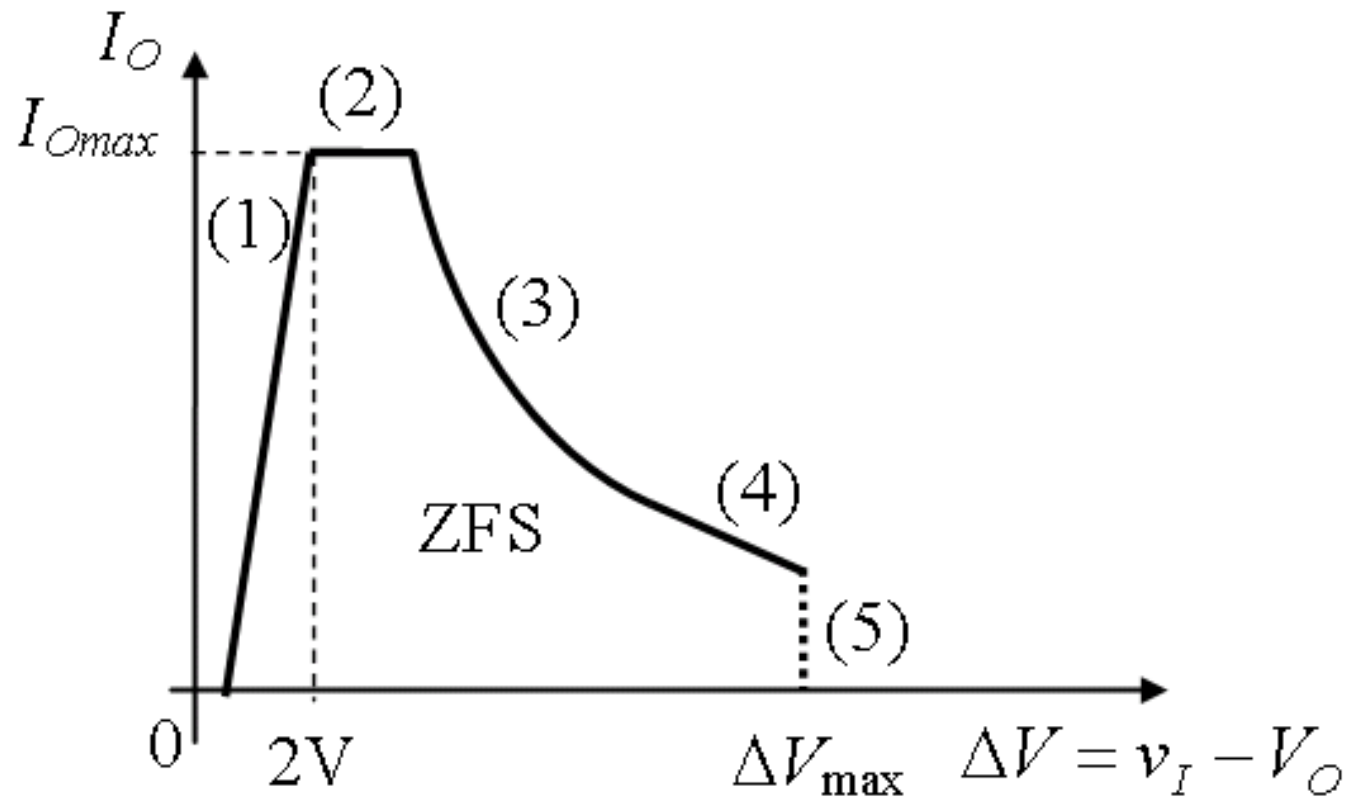
Tensiune negativă– seria 79xx

## Schema bloc LM78xx



SOA – Safe Operating Area ; ZFS – zona de functionare sigura

# Zona de funcționare sigură (ZFS, SOA)



- (1) Cadere minima de tensiune intrare-iesire
- (2) Curent maxim de iesire (protectie la supracurent)
- (3) Putere disipata maxima (protectie termica)
- (4) Strapungere secundara (zone fierbinti in jonctiunile tranzistorului)
- (5) Valoare prea mare a tensiunii de intrare (distrugere)

# Extras date de catalog LM 7805



## LM78XX/LM78XXA

### 3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator

#### Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter	Value	Unit	
$V_I$	Input Voltage	$V_O = 5V$ to $18V$	35	V
		$V_O = 24V$	40	V

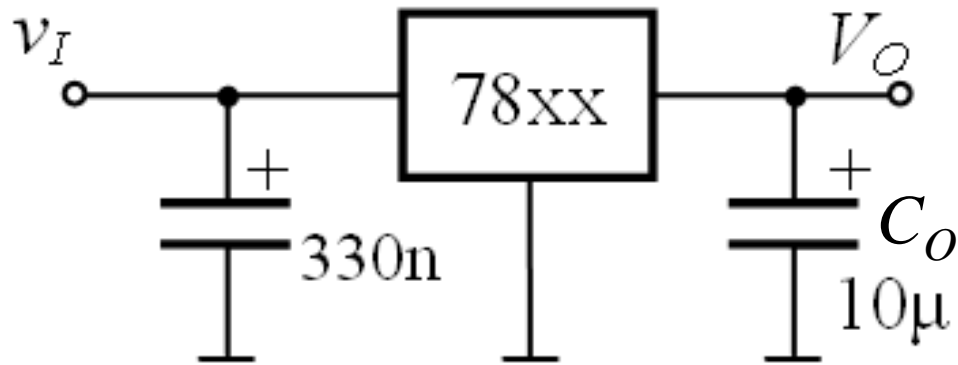
#### Electrical Characteristics (LM7805)

Refer to the test circuits.  $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ ,  $I_O = 500\text{mA}$ ,  $V_I = 10\text{V}$ ,  $C_I = 0.1\mu\text{F}$ , unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
$V_O$	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	4.8	5.0	5.2	V	
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ , $P_O \leq 15\text{W}$ , $V_I = 7\text{V}$ to $20\text{V}$	4.75	5.0	5.25		
Regline	Line Regulation <sup>(1)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 7\text{V}$ to $25\text{V}$	–	4.0	100	mV
			$V_I = 8\text{V}$ to $12\text{V}$	–	1.6	50.0	
Regload	Load Regulation <sup>(1)</sup>	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA}$ to $1.5\text{A}$	–	9.0	100	mV
			$I_O = 250\text{mA}$ to $750\text{mA}$	–	4.0	50.0	
$V_{\text{DROP}}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	–	2.0	–	V	
$I_{\text{SC}}$	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ , $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	–	<u>230</u>	–	mA	

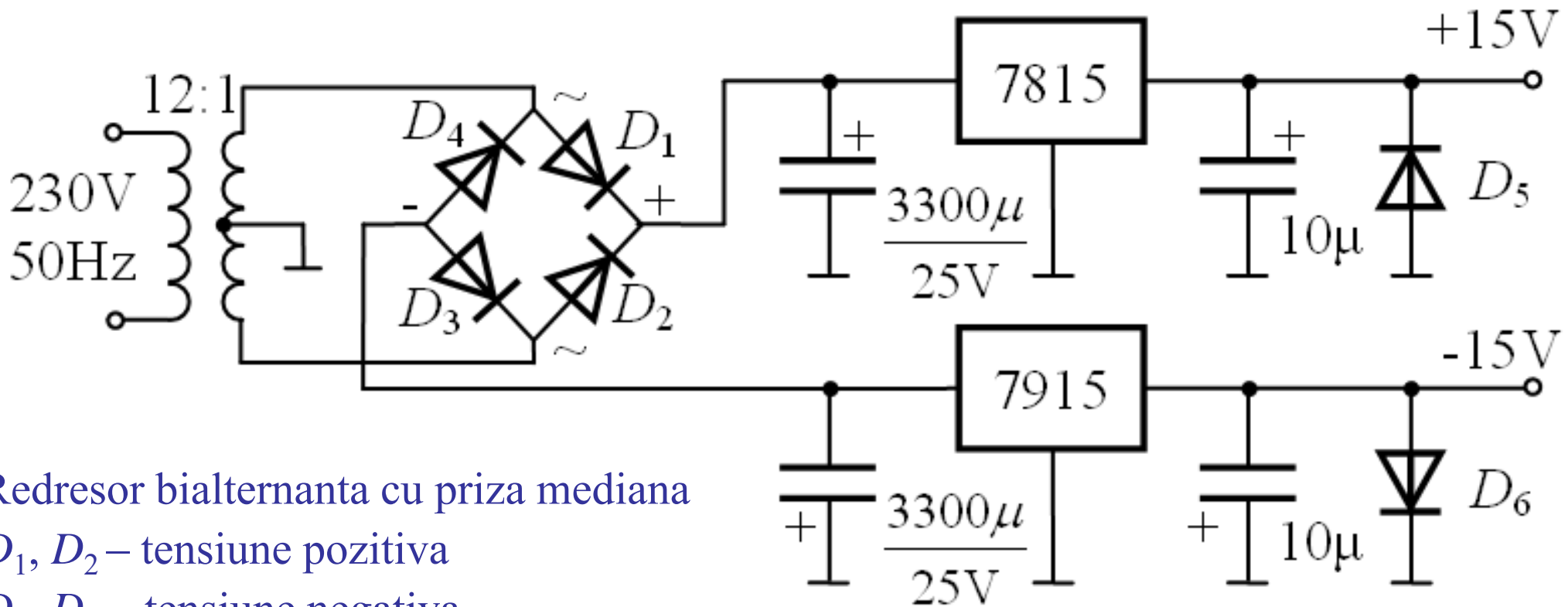


# Stabilizator de tensiune fixă



$C_O$  îmbunătățește răspunsul tranzitoriu și pastrează scăzută impedanța de ieșire la frecvență ridicată

# Stabilizator dual de tensiune

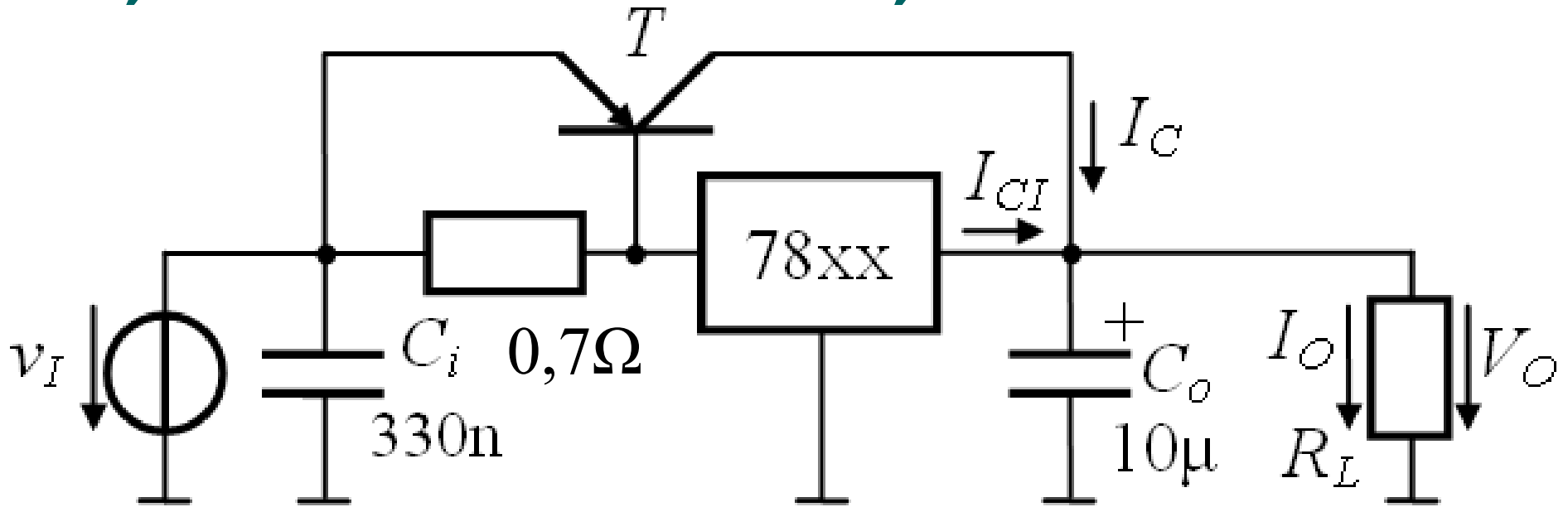


Redresor bialternanta cu priza mediana

$D_1, D_2$  – tensiune pozitiva

$D_3, D_4$  – tensiune negativa

# Creșterea curentului de ieșire



$$I_O < 1 \text{ A}, T - (b), I_O = I_{CI}$$

$$I_O > 1 \text{ A}, T - (a_F), I_O = I_{CI} + I_C$$

Ex: 7805;  $V_O = 5V$

$$R_L = 3,3 \Omega$$

$$\bar{I}_O = \frac{V_O}{R_L} = \frac{5V}{3,3 \Omega} = 1,52 \text{ A}$$

$$\bar{I}_{CI} = 1 \text{ A}$$

$$\bar{I}_C = \bar{I}_O - \bar{I}_{CI} = 1,52 - 1 = 0,52 \text{ A}$$

$$R_L = 2 \Omega$$

$$\bar{I}_O = 2,5 \text{ A}$$

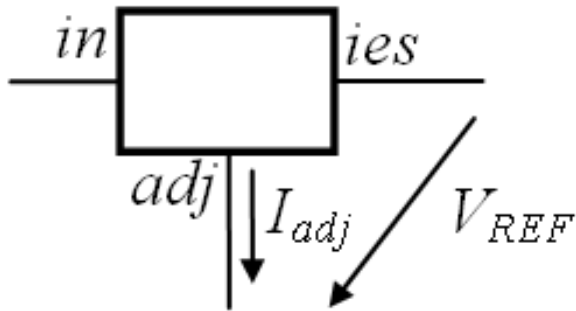
$$\bar{I}_{CI} = 1 \text{ A}$$

$$\bar{I}_C = 1,5 \text{ A}$$

Se impune  
protectia  $T$  la  
supracurent

# Stabilizatoare de tensiune ajustabilă cu trei terminale

$I_{adj}$  - foarte mic



LM 117 – domeniul militar de temperaturi  $(-55; +150)[^{\circ}\text{C}]$

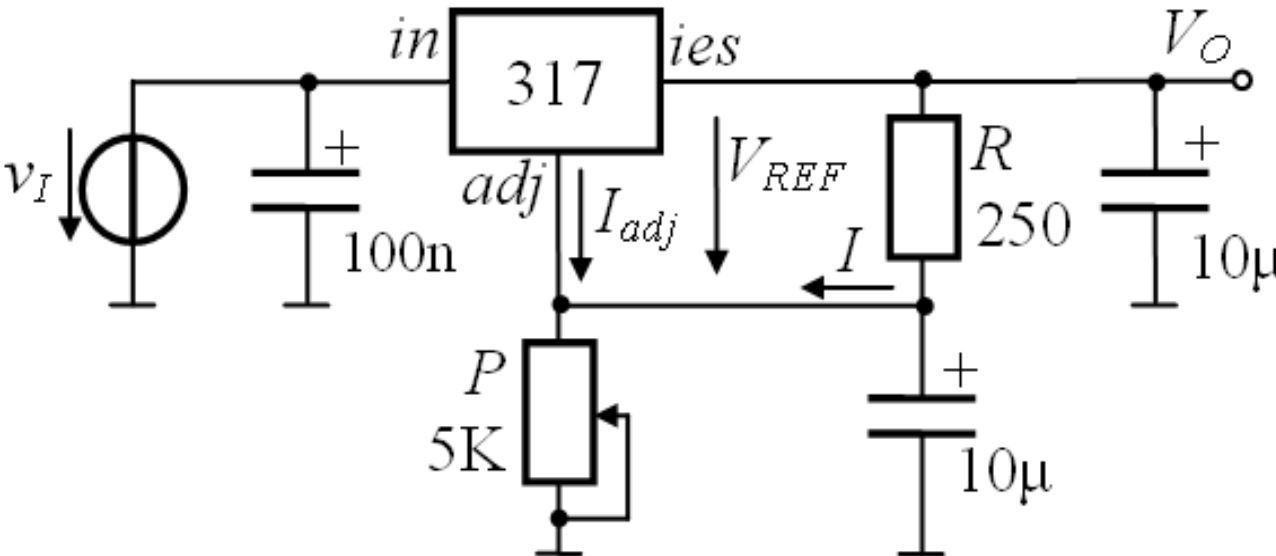
LM 317

$$V_O \in (1,2; 37)\text{V}$$

$$V_{REF} = 1,25\text{V}$$

$$I_{O\text{max}} = 1,5\text{A}$$

$$I_{adj} = 50 \dots 100\mu\text{A}$$



$$I \gg I_{adj}$$

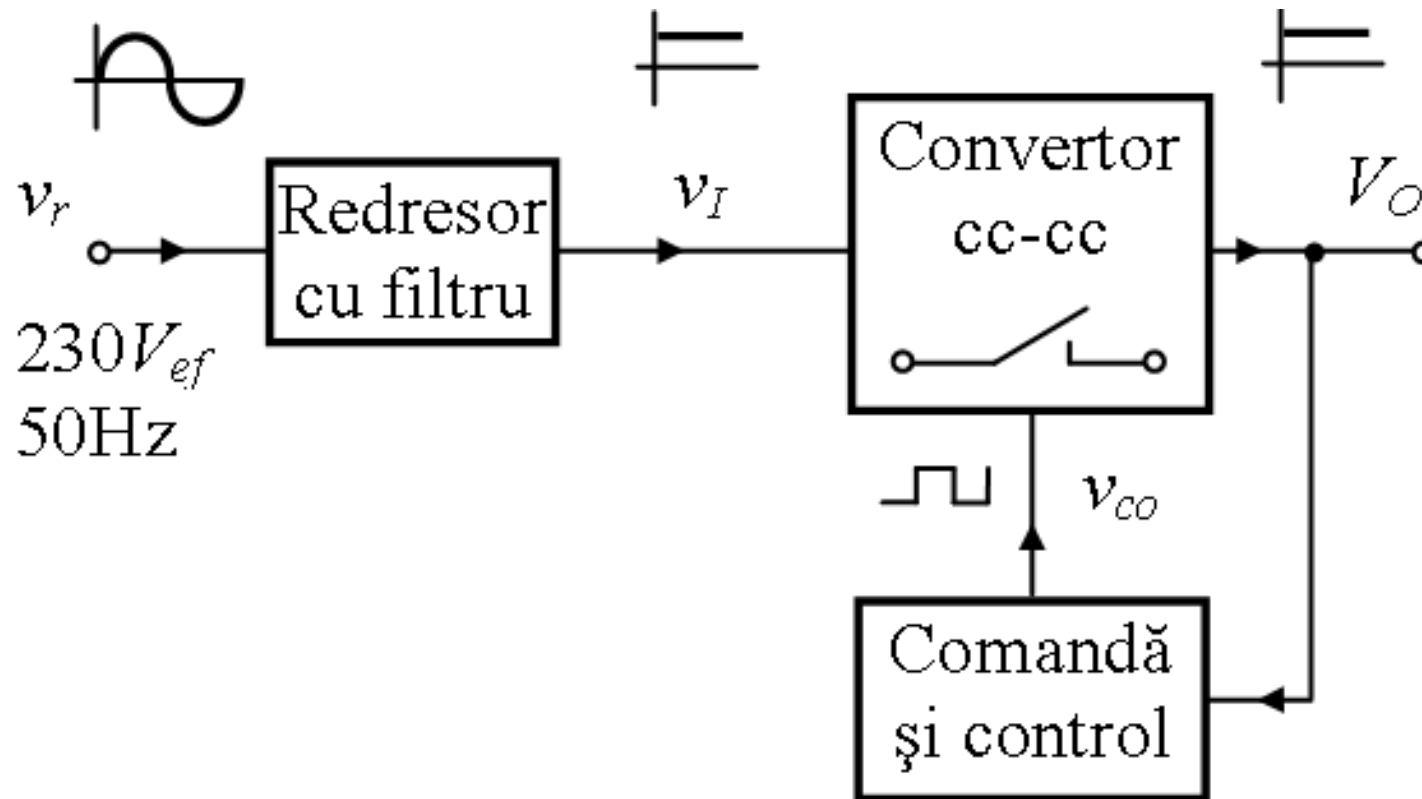
$$I = \frac{V_{REF}}{R} = \frac{1,25\text{V}}{250} = 5\text{mA}$$

$$V_{O\text{min}} = V_{REF} = 1,25\text{V}$$

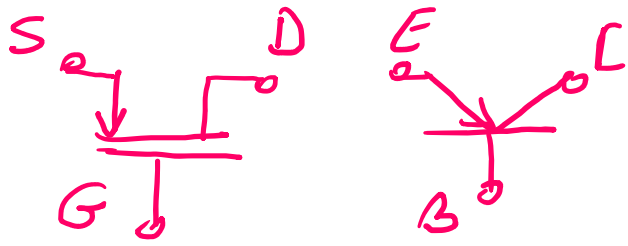
$$V_{O\text{max}} = RI + P(I + I_{adj}) \approx RI + PI = (R + P)I = (R + P) \frac{V_{REF}}{R}$$

$$V_{O\text{max}} = \left(1 + \frac{P}{R}\right) V_{REF} = \left(1 + \frac{5}{0,25}\right) \cdot 1,25 = 26,2\text{V}$$

# Stabilizatoare in comutare

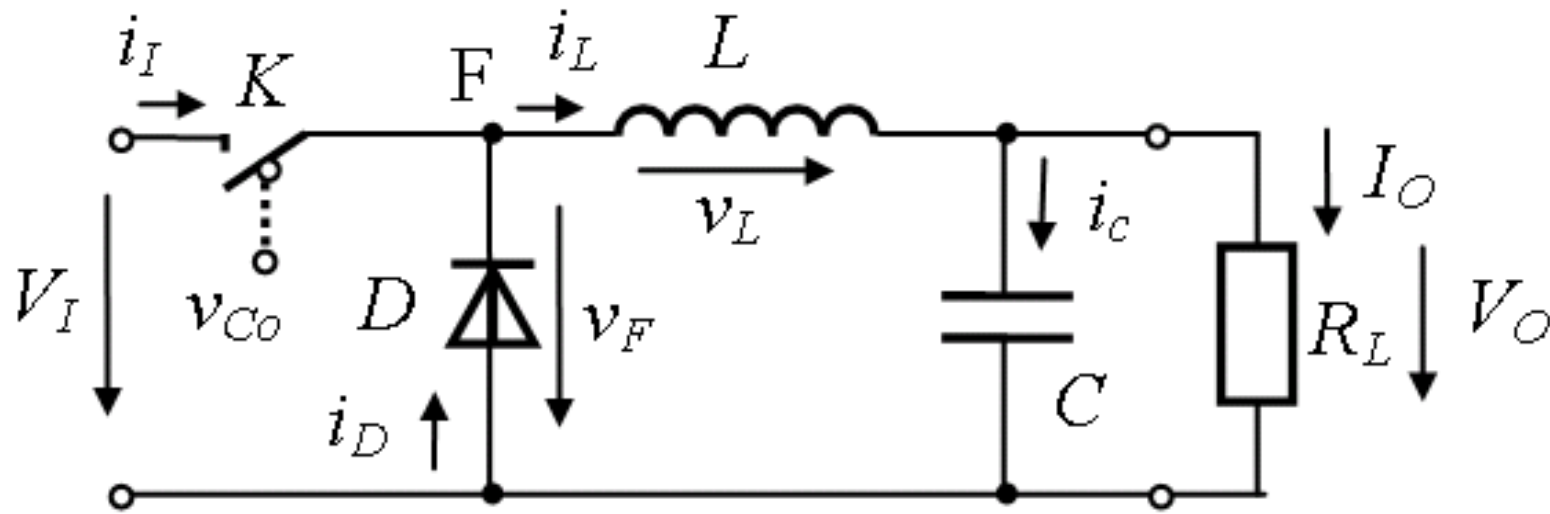


- $v_I$  - aplicată periodic pe o bobină pentru intervale scurte de timp.
- în câmpul magnetic se stochează energie  $(1/2)Li_L^2$
- energia este apoi transferată pe un condensator de filtrare
- condensatorul are și rol de a netezi tensiunea de ieșire,  
(sursă de energie ce asigură curentul în sarcină între intervalele de încărcare ale condensatorului)



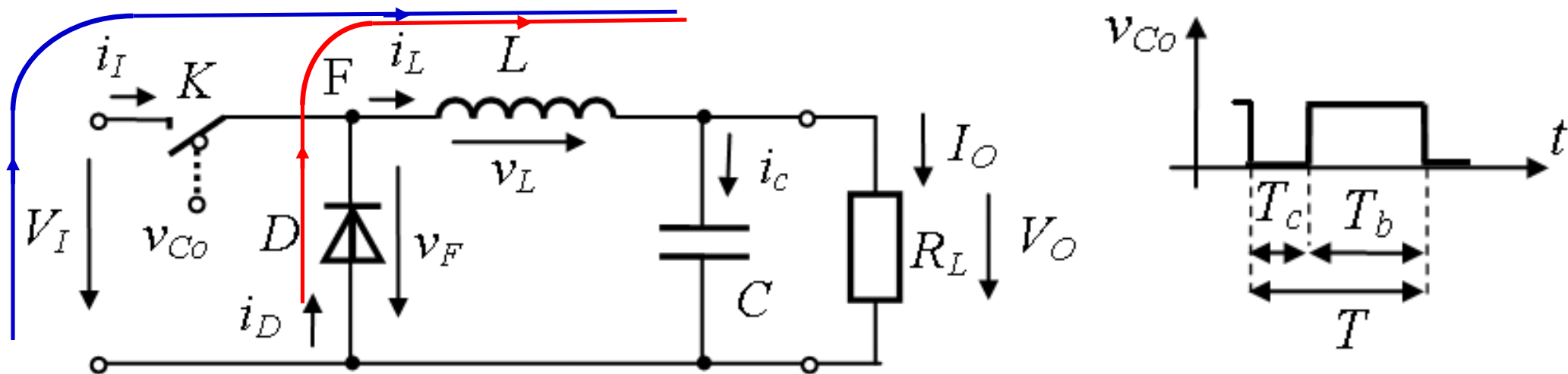
# Convertor cc-cc coborâtător

Step-down converter sau Buck converter



- $K$  este comutator ideal de tip  $p$  (TMOS cu canal indus  $p$ ; TB  $pnp$ );
- elementele de circuit sunt fără pierderi;
- circuitul se află în regim permanent (toate formele de undă sunt periodice);
- tensiunea de ieșire este constantă, se neglijează ondulația tensiunii de ieșire față de valoarea medie  $V_O$ ;
- tensiunea de intrare este constantă.

# Convertor cc-cc coborâtor - cont.



Două comutatoare (uzual un transistor și o diodă) controlează modul de lucru al bobinei.

$$\frac{T_c}{T_c + T_b} = \frac{T_c}{T} = f_u \quad \text{Factor de umplere}$$

Se alternează între

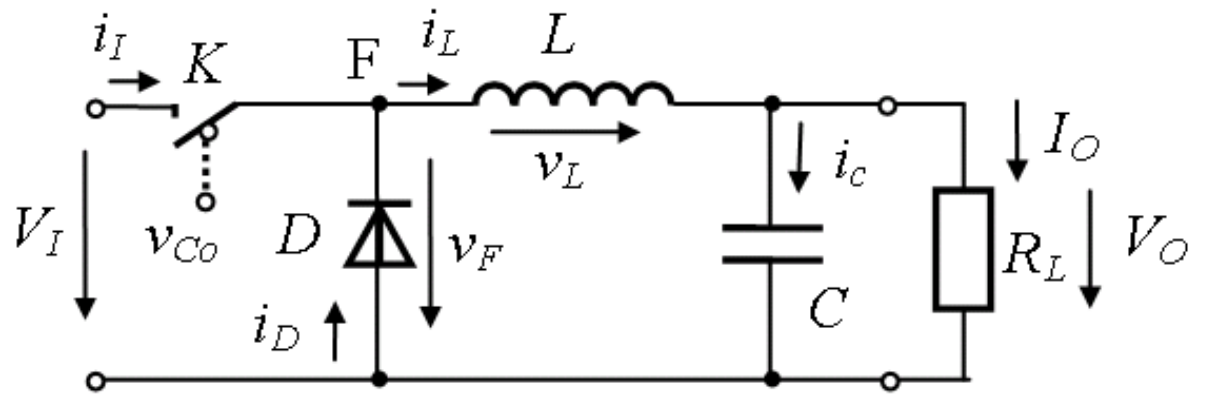
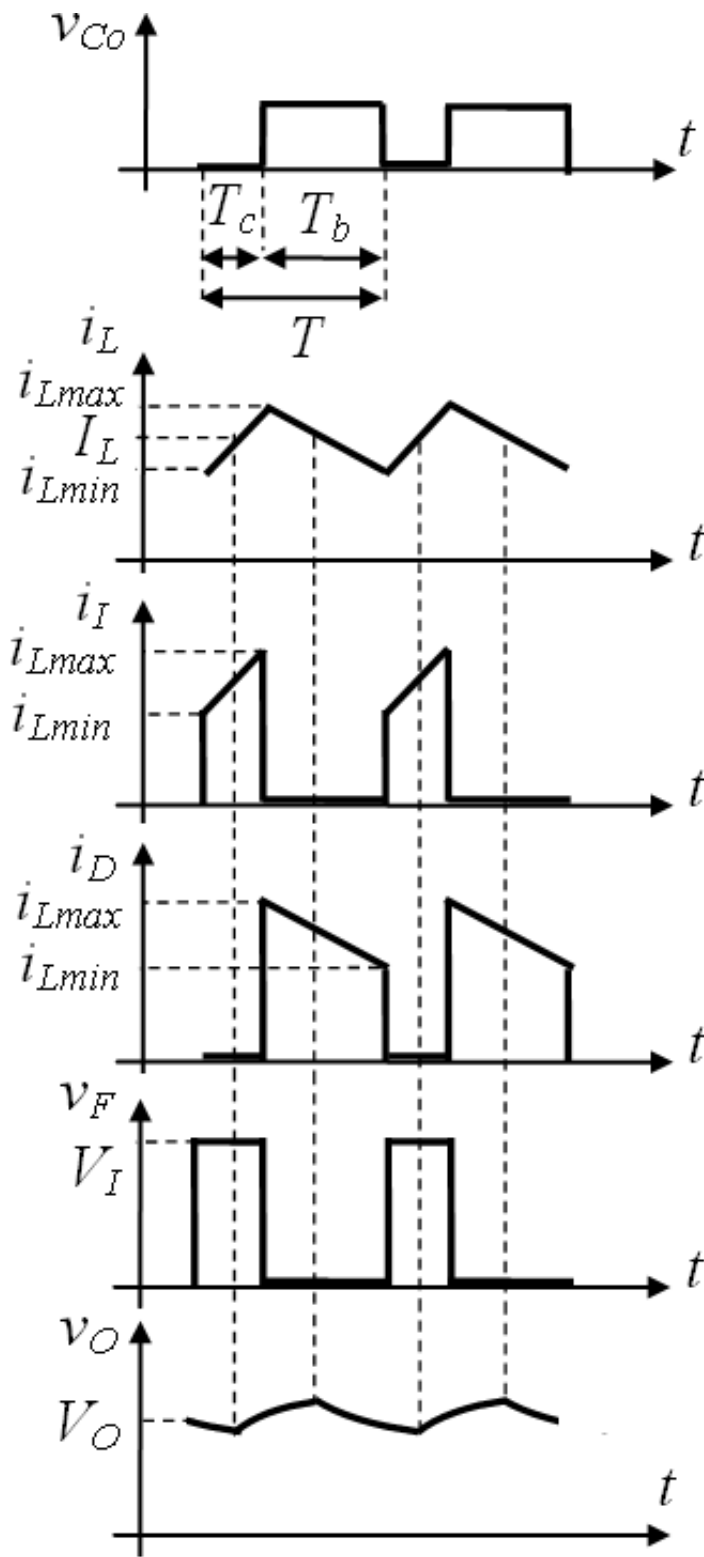
- conectarea bobinei la sursa de tensiune pentru a acumula energie
- descarcarea (transferul) energiei bobinei în sarcină.

✓  $T_c$  - intervalul de conducție pentru  $K$

$$V_O = V_I - v_L, \quad v_L > 0;$$

✓  $T_b$  - intervalul de blocare pentru  $K$

$$V_O = v_F - v_L \approx -v_L \quad v_L < 0;$$



$$i_L(t) = \frac{1}{L} \int_0^T v_L(t) dt \quad v_L(t) = V_L = \text{cst} \quad \Delta i_L = \frac{1}{L} V_L \Delta t$$

---


$$K - (c) \quad \Delta t = T_c \quad \Delta i_L = I_{L\max} - I_{L\min} = \frac{1}{L} (V_I - V_O) T_c$$

---


$$K - (b) \quad \Delta t = T_b \quad I_{L\min} - I_{L\max} = -\Delta i_L = \frac{1}{L} (-V_O) (T_b) = -\frac{1}{L} V_O T_b$$

$$\Delta i_L = \frac{1}{L} V_O T_b$$

---

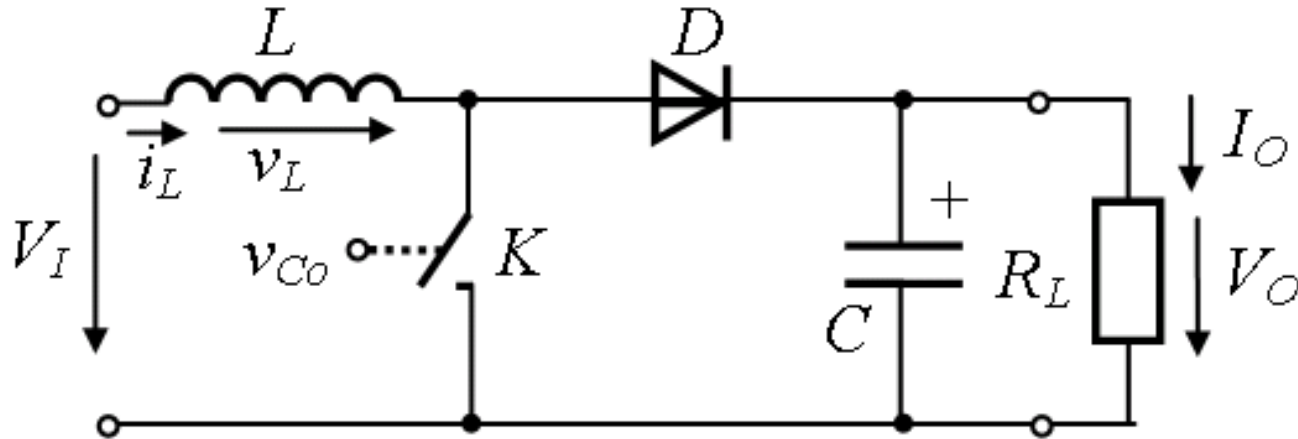

$$\frac{1}{L} (V_I - V_O) T_c = \frac{1}{L} V_O T_b \quad V_O = \frac{T_c}{T_c + T_b} V_I$$

$$\frac{T_c}{T_c + T_b} = \frac{T_c}{T} = f_u$$

$$V_O = f_u V_I$$

# Convertor cc-cc ridicator

Step-up convertor sau Boost convertor



✓  $T_c$  - intervalul de conductie pentru  $K$

$$v_L = v_I > 0;$$

✓  $T_b$  - intervalul de blocare pentru  $K$

$$v_L = v_I - V_O; v_L < 0;$$

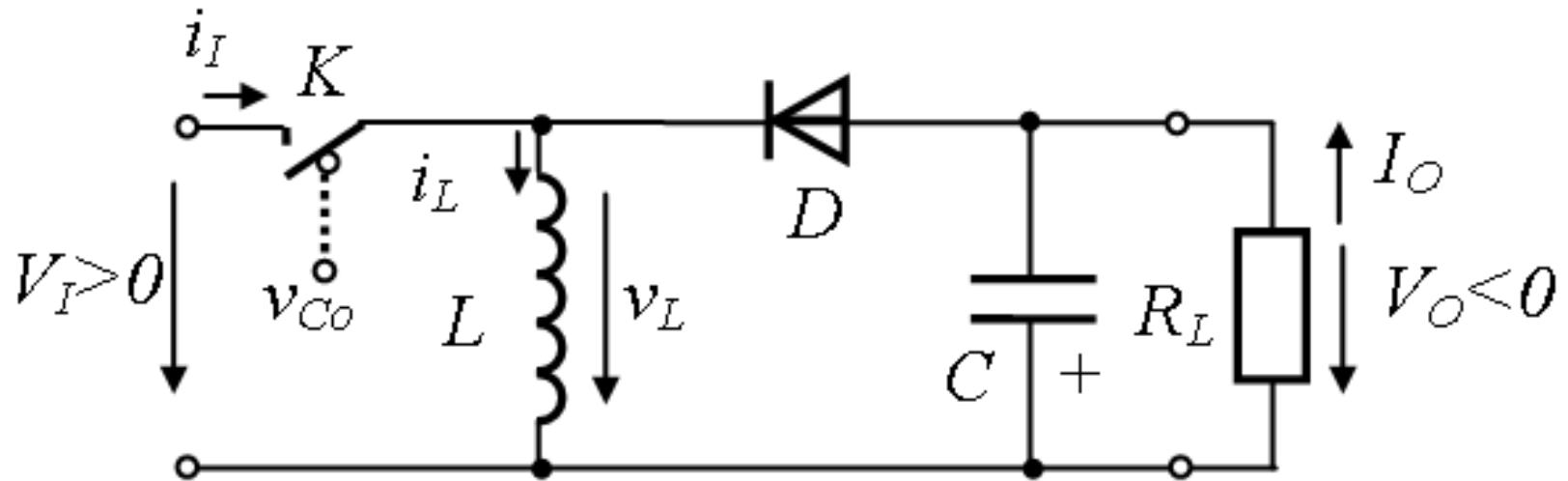
$$V_O = \frac{1}{1 - f_u} V_I$$

$$f_u < 1 \quad V_O > V_I$$



# Convertor cc-cc inversor

Step-down/step-up converter sau Buck-Boost converter



$$V_O = -\frac{f_u}{1-f_u} V_I$$

- $f_u > 0,5$  tensiunea de ieșire este mai mare decât tensiunea de intrare (in modul)
- $f_u < 0,5$  tensiunea de ieșire este mai mica decât tensiunea de intrare (in modul)

# Circuite integrate pentru stabilizatoare in comutare

- MAX638 ***+5V/Adjustable CMOS Step-down Switching Regulator***
- MAX1771 ***12V or Adjustable, High-Efficiency, Low IQ, Step-Up DC-DC Controller***