

SURSE DE ALIMENTARE

PROIECT

Nume: Bartos Gavril-Cornel

Grupa:2142

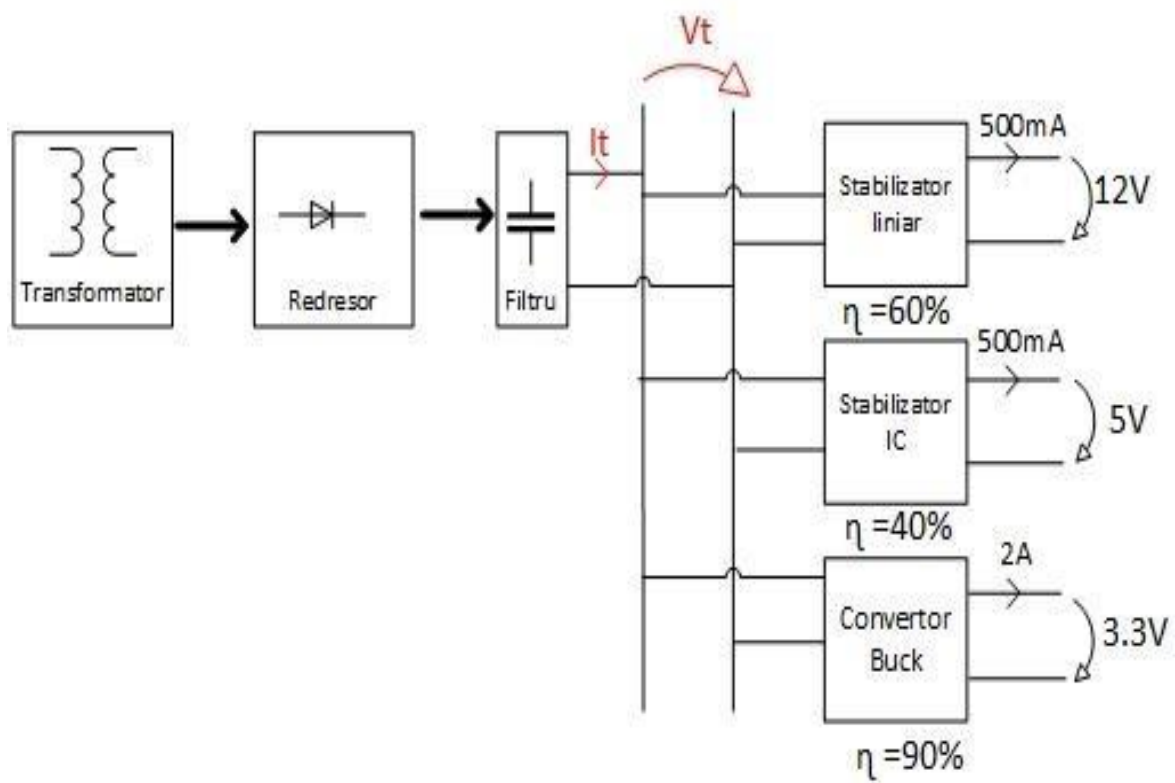


Fig.1 Schema bloc

1. Calculați I_t și V_t .
2. Calculați puterea la intrarea și la ieșirea fiecărui stabilizator.

2. Calculam puterea de la intrarea si iesirea fiecarui stabilizator:

$$P_{out} = V * I$$

$$P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta}$$

1. Stabilizatorul liniar:

$$P_{out_liniar} = 12V * 500mA = 6W$$

$$P_{in} = \frac{P_{out_liniar}}{\eta} = \frac{6W}{60\%} = 10W$$

2.Stabilizatorul IC:

$$P_{IC_out} = 5V * 500mA = 2.5W$$

$$P_{in} = \frac{P_{IC}}{\eta} = \frac{6W}{40\%} = 6.25W$$

3.Convertorul Buck:

$$P_{Buck_out} = 3.3V * 2 = 6.6W$$

$$P_{in} = \frac{P_{Buck}}{\eta} = \frac{6W}{90\%} = 7.33W$$

Puterea totala de iesire:

$$P_{out_total} = 6W + 2.5W + 6.6W = 15.1W$$

Puterea totala de intrare:

$$P_{in_total} = 10W + 6.25W + 7.33W = 23.58W$$

1.Calculare tensiunii V_t si curentului I_t :

Alegem $V_t = 13V$

$$V_t = \frac{P_{in_total}}{I_t}$$

$I_t=1.5A$

Un **redresor** este un circuit care convertește tensiunea alternativă în tensiune continuă . Este utilizat în principal în sursele de alimentare pentru a oferi tensiune DC pentru dispozitive electronice, care nu pot funcționa direct pe AC.

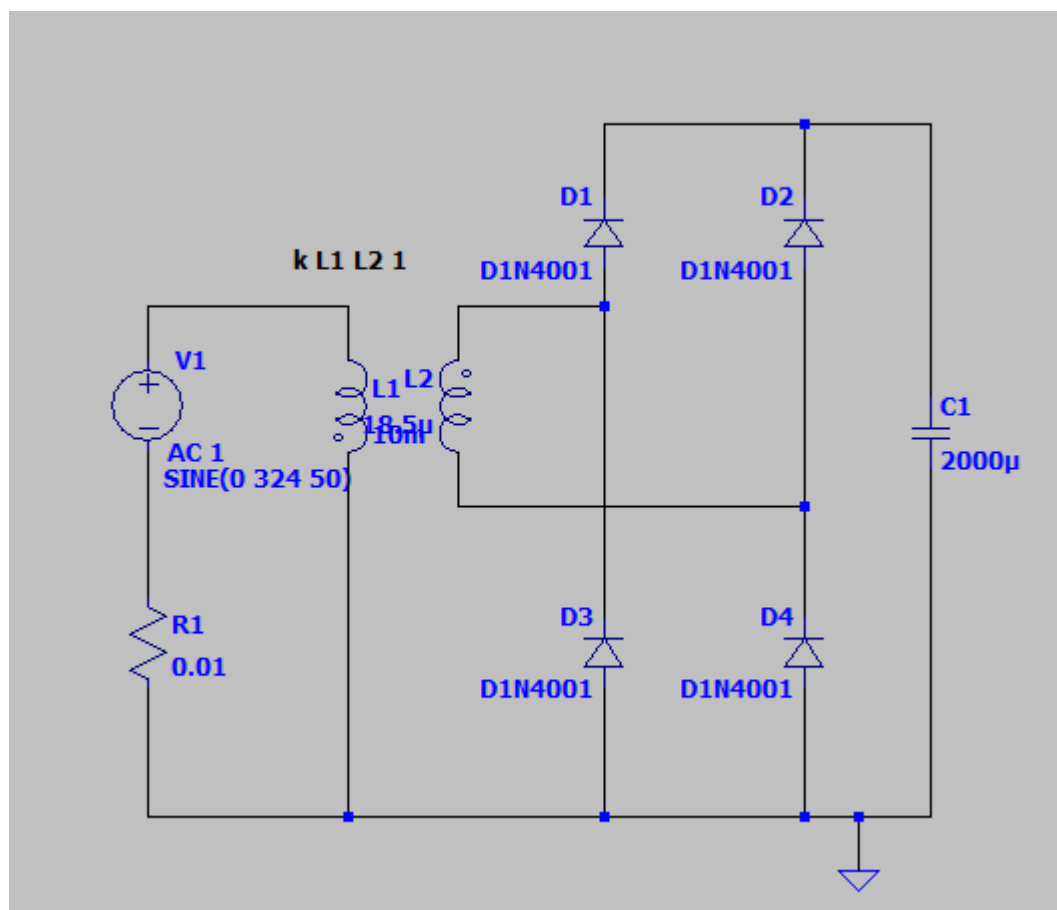
Redresoarele folosesc diode pentru a permite trecerea curentului electric doar într-o anumită direcție, blocând partea negativă a undei AC. O diodă funcționează ca un comutator unidirecțional: atunci când este polarizată direct, permite trecerea curentului, iar când este polarizată invers, îl blochează.

Un redresor cu monoalternanță utilizează o singură diodă pentru a permite trecerea doar a unei singure jumătăți a semnalului AC – fie pozitivă, fie negativă.

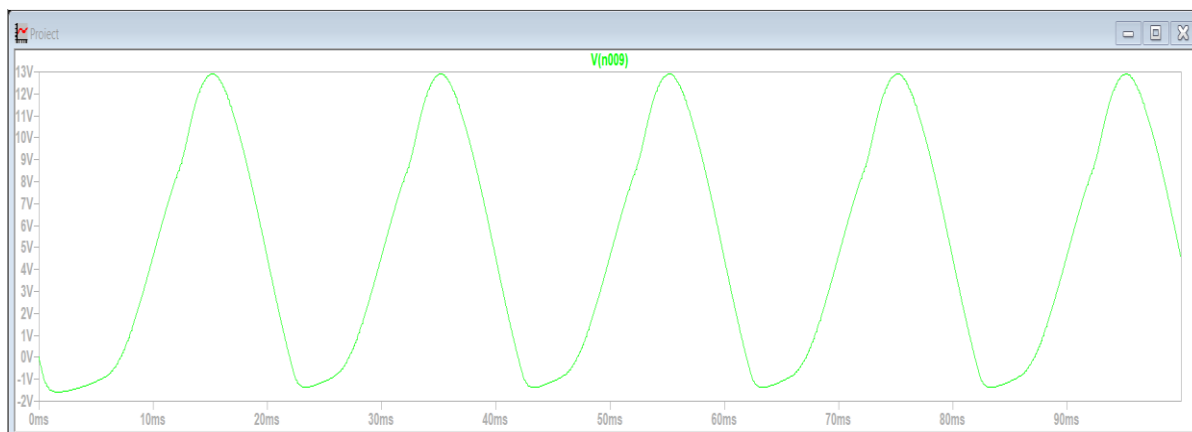
Redresorul cu bialternanță utilizează fie două diode , fie patru diode pentru a folosi ambele jumătăți ale undei AC.

Filtrul capacitiv este folosit pentru a stabili tensiunea de ieșire care este în pulsatorie.

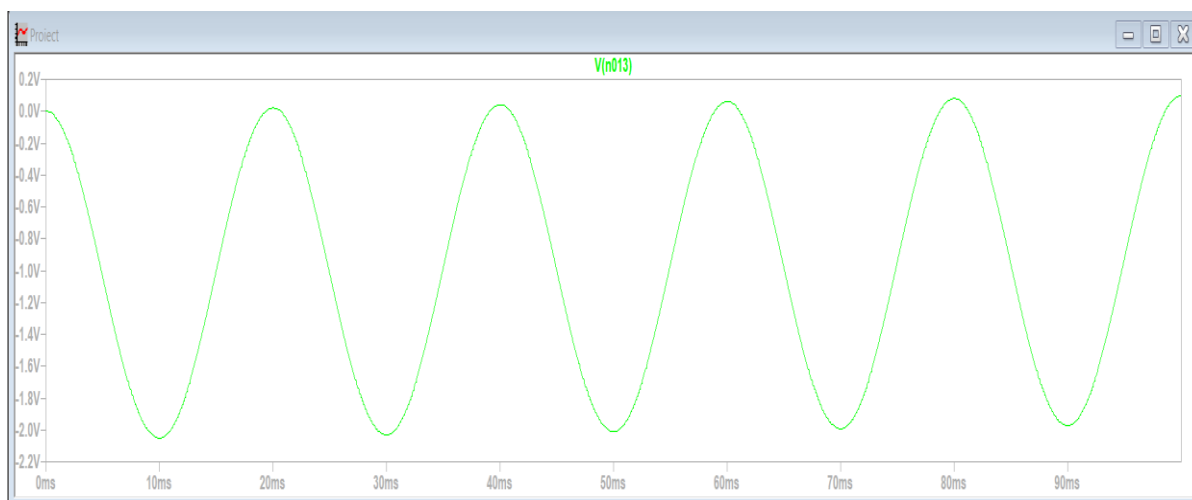
Un **transformator** este un dispozitiv electric static utilizat pentru a transfera energie electrică între două sau mai multe circuite prin intermediul unui câmp magnetic variabil. Funcționează pe principiul **inducției electromagnetice** și este compus, în esență, din două bobine (primară și secundară) înfășurate pe un miez magnetic comun.



Formele de unda de la iesirea transformatorului:



Tensiunea de la intrarea:



Stabilizatorul Liniar

Un stabilizator liniar cu diodă Zener este un circuit simplu de reglare a tensiunii care utilizează o diodă Zener pentru a menține o tensiune constantă la ieșire, indiferent de

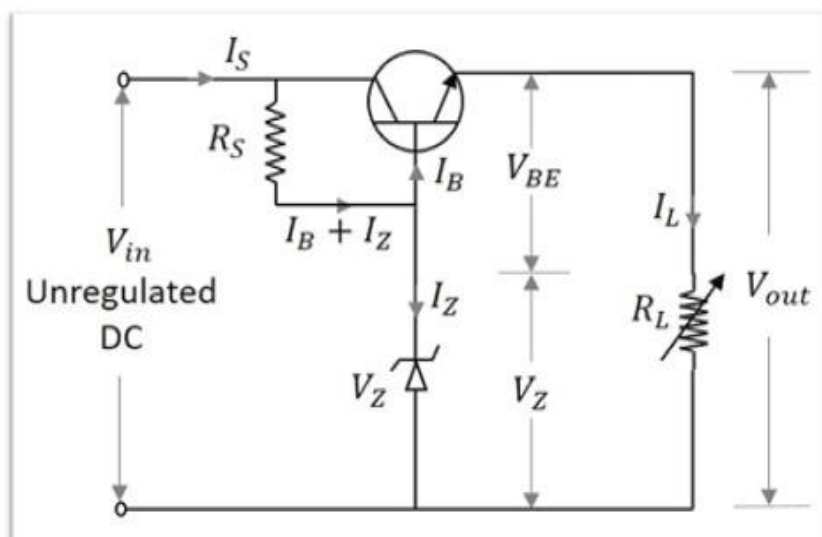
variațiile tensiunii de intrare sau ale sarcinii. Principiul său de funcționare se bazează pe proprietatea diodei Zener de a permite un curent mare în polarizare inversă atunci când tensiunea de pe aceasta depășește tensiunea de rupere (sau tensiunea Zener). Acest tip de stabilizator este adesea utilizat în aplicații de putere redusă unde este necesară o tensiune stabilă și constantă.

Avantajele stabilizatorului cu diodă Zener

1. Circuit simplu și ușor de implementat: Utilizarea unui rezistor și a unei diode Zener face acest stabilizator foarte simplu și economic.
2. Zgomot redus: Deoarece este un stabilizator liniar, nu produce zgomot de comutație, făcându-l potrivit pentru aplicații sensibile.
3. Cost scăzut: Datorită numărului redus de componente, costurile de producție sunt mici.
4. Stabilitate bună la variațiile tensiunii de intrare: Dioda Zener asigură o stabilitate decentă în aplicațiile de joasă tensiune și curent redus.

Dezavantajele stabilizatorului cu diodă Zener

1. Eficiență scăzută: La diferențe mari între tensiunea de intrare și cea de ieșire, excesul de tensiune este disipat sub formă de căldură prin rezistor și diodă, reducând eficiența.
2. Capacitate de curent limitată: Stabilizatorul este potrivit doar pentru aplicații de curent redus (de obicei sub 100 mA), deoarece diodele Zener de putere mai mare sunt voluminoase și costisitoare.
3. Reglare imprecisă: La variații mari de sarcină, tensiunea de ieșire poate varia ușor, deoarece stabilizarea depinde de valoarea exactă a rezistorului serie și de curentul prin diodă.
4. Sensibilitate la temperatură: Tensiunea Zener scade ușor cu creșterea temperaturii, ceea ce poate afecta stabilitatea ieșirii la temperaturi ridicate.



Alegerea componentelor

Dioda Zener folosita este BZX85C12 utilizată pentru stabilizarea tensiunii în circuite electronice. Este concepută pentru a menține o tensiune constantă de aproximativ 12V atunci când este polarizată invers, fiind utilă în circuitele de reglare a tensiunii sau protecție.

Denumire	Tensiune Zener [V]	Putere disipată [W]	Curent maxim [A]	Toleranță [%]	Preț [USD]	
1N4001	N/A (rectificare)		1	1	N/A	0.10
1N4733A	5.1	1	0.21	±5%	0.20	
1N4742A	12	1	0.1	±5%	0.25	
BZX55C5V6	5.6	0.5	0.1	±5%	0.15	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Device	Zener Voltage (Note 1)		Zener Impedance			Leakage Current	
	V_Z (V)		I_Z	$Z_Z @ I_Z$	$Z_{ZK} @ I_{ZK}$	$I_R @ V_R$	
	Min.	Max.	mA	(Ω)	(Ω) (mA)	$\mu\text{A Max.}$	V
BZX85C10	9.4	10.6	25	7	200	0.5	7
BZX85C11	10.4	11.6	20	8	300	0.5	7.7
BZX85C12	11.4	12.7	20	9	350	0.5	8.4
BZX85C13	12.4	14.1	20	10	400	0.5	9.1
BZX85C15	13.8	15.6	15	15	500	0.5	10.5
BZX85C16	15.3	17.1	15	15	500	0.5	11
V_F Forward Voltage = 1.2 V Max. @ $I_F = 200$ mA							

1. Zener Voltage (V_Z). The zener voltage is measured with the device junction in the thermal equilibrium at the lead temperature (T_L) at $30^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ and 3/8" lead length.

Tranzistorul folosit este BD135 este un tranzistor bipolar de tip NPN folosit frecvent în aplicații de amplificare și comutație de semnale. Este foarte popular datorită caracteristicilor sale de performanță și a prețului accesibil, fiind utilizat adesea în proiecte de electronică de joasă și medie putere.

Denumire	Putere disipată [W]	Factor de amplificare (β)	Curent colector [A]	Preț [USD]
BD135	12.5	25 - 250	1.5	0.50
TIP41C	65	15 - 75	6	0.70
2N3055	115	20 - 70	15	1.50
BD139	12.5	40 - 250	1.5	0.40
2N2222	0.5	100 - 300	0.8	0.15

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector–Emitter Voltage BD135G BD137G BD139G	V_{CEO}	45 60 80	Vdc
Collector–Base Voltage BD135G BD137G BD139G	V_{CBO}	45 60 100	Vdc
Emitter–Base Voltage	V_{EBO}	5.0	Vdc
Collector Current	I_C	1.5	Adc
Base Current	I_B	0.5	Adc
Total Device Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	1.25 10	Watts mW/ $^\circ\text{C}$
Total Device Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	12.5 100	Watts mW/ $^\circ\text{C}$
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J, T_{stg}	–55 to +150	$^\circ\text{C}$

Stresses exceeding those listed in the Maximum Ratings table may damage the device. If any of these limits are exceeded, device functionality should not be assumed, damage may occur and reliability may be affected.

THERMAL CHARACTERISTICS

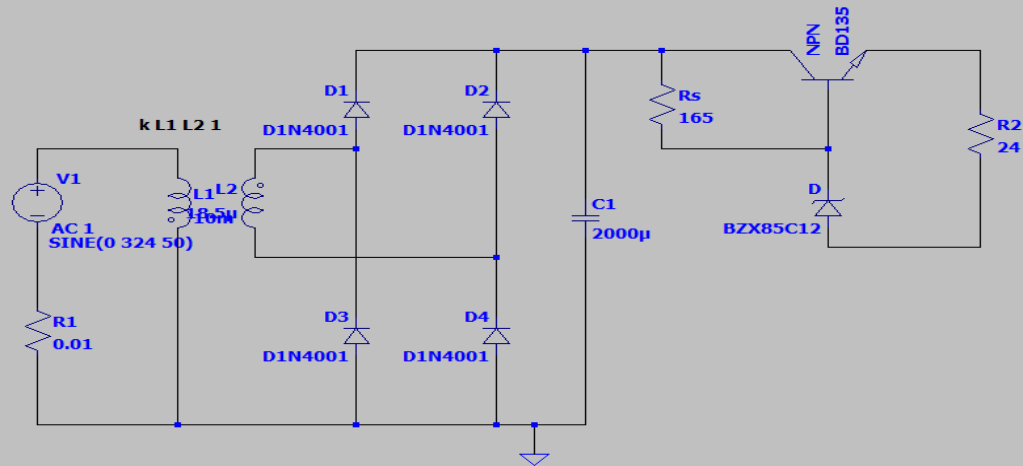
Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction–to–Case	$R_{\theta JC}$	10	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Thermal Resistance, Junction–to–Ambient	$R_{\theta JA}$	100	$^\circ\text{C}/\text{W}$

Circuitul:

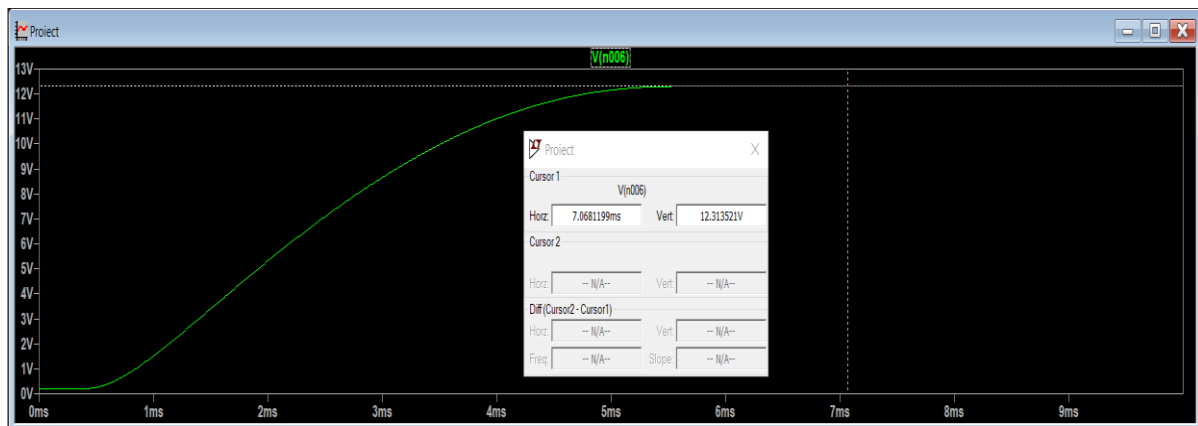
```

.MODEL BD135 npn
+IS=1e-09 BF=222.664 NF=0.85 VAF=36.4079
+IKF=0.166126 ISE=5.03418e-09 NE=1.45313 BR=1.35467
+NR=1.33751 VAR=142.931 IKR=1.66126 ISC=5.02557e-09
+NC=3.10227 RB=26.9143 IRB=0.1 RBM=0.1
+RE=0.000472454 RC=1.04109 XTB=0.727762 XTI=1.04311
+EG=1.05 CJE=1e-11 VJE=0.75 MJE=0.33
+TF=1e-09 XTF=1 VTF=10 ITF=0.01
+CJC=1e-11 VJC=0.75 MJC=0.33 XCJC=0.9
+FC=0.5 CJS=0 VJS=0.75 MJS=0.5
+TR=1e-07 PTF=0 KF=0 AF=1
.model BZX85C12 D (BV=12 IBV=10mA IS=5n RS=0.5 N=1.2 CJO=200p VJ=0.75 M=0.33 TT=50n)
.model D1N4001 D (IS=29.5E-9 Rs=73.5E-3 N=1.96 CJO=34.6P VJ=0.627 M=0.461 BV=60 IBV=10U)
.op
.tran 100m

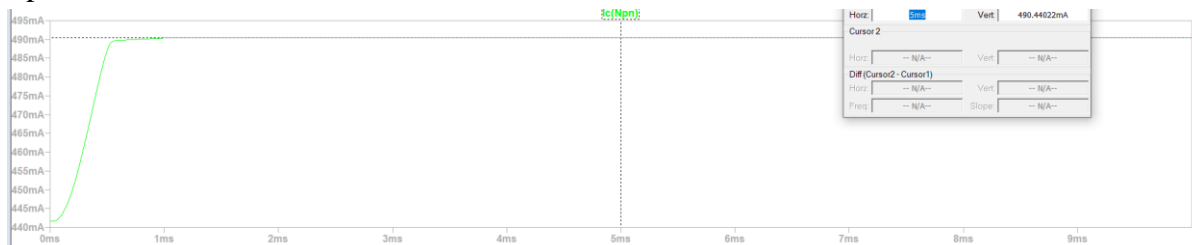
```



Vout:



I pe Rs:



Stabilizatorul IC

Un stabilizator cu circuite integrate este un dispozitiv electronic utilizat pentru menținerea unei tensiuni de ieșire constante, indiferent de variațiile tensiunii de intrare sau ale sarcinii. Aceste stabilizatoare sunt construite sub forma unor circuite integrate și sunt disponibile într-o gamă largă de tipuri și specificații.

Stabilizatorul **7805** este un regulator de tensiune liniar care furnizează o tensiune de ieșire fixă de **5V**, fiind utilizat pe scară largă în circuitele electronice. Este parte a familiei 78xx, cu tensiuni pozitive fixe. Este fiabil, simplu de utilizat și protejat împotriva condițiilor de funcționare extreme.

Caracteristici tehnice principale:

1. Tensiunea de ieșire: $5V \pm 5\%$.
2. Tensiunea de intrare minimă: 7V (pentru stabilizare eficientă).
3. Tensiunea de intrare maximă: 35V.
4. Curent maxim de ieșire: 1A.
5. Protecții integrate:
 - Suprasarcină.
 - Scurtcircuit.
 - Supraîncălzire.
6. Dropout voltage: Aproximativ 2V (diferența minimă dintre tensiunea de intrare și cea de ieșire).

Avantaje

- Design simplu, cu puține componente externe necesare.
- Protecții integrate împotriva suprasarcinii, supraîncălzirii și scurtcircuitului.
- Fiabil și economic.

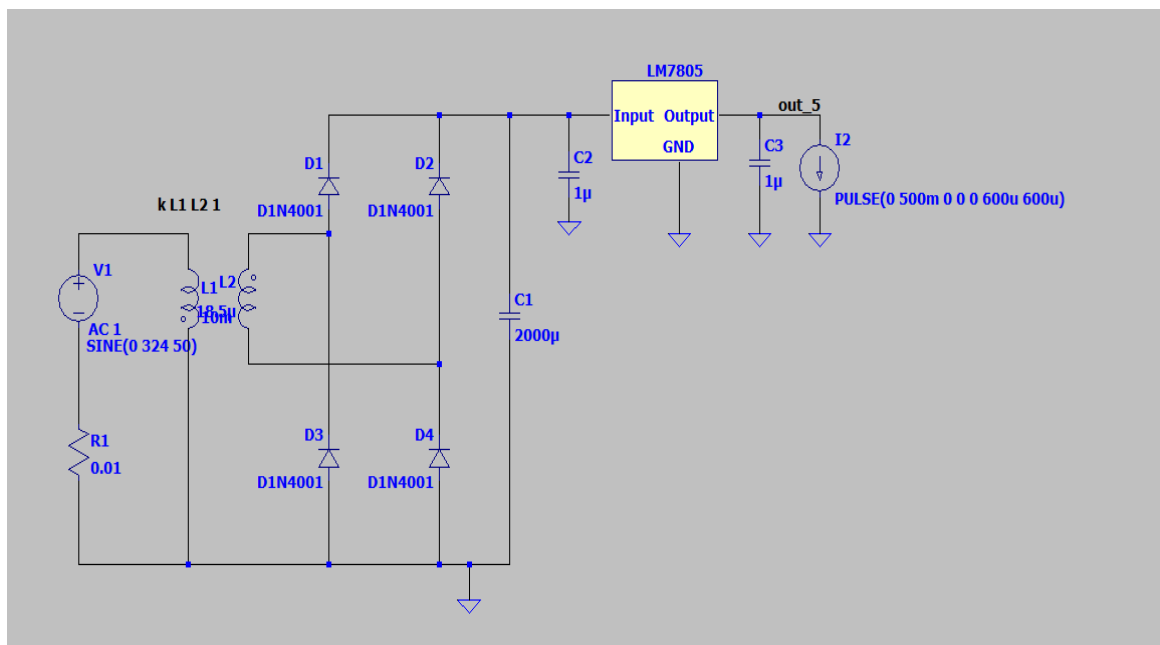
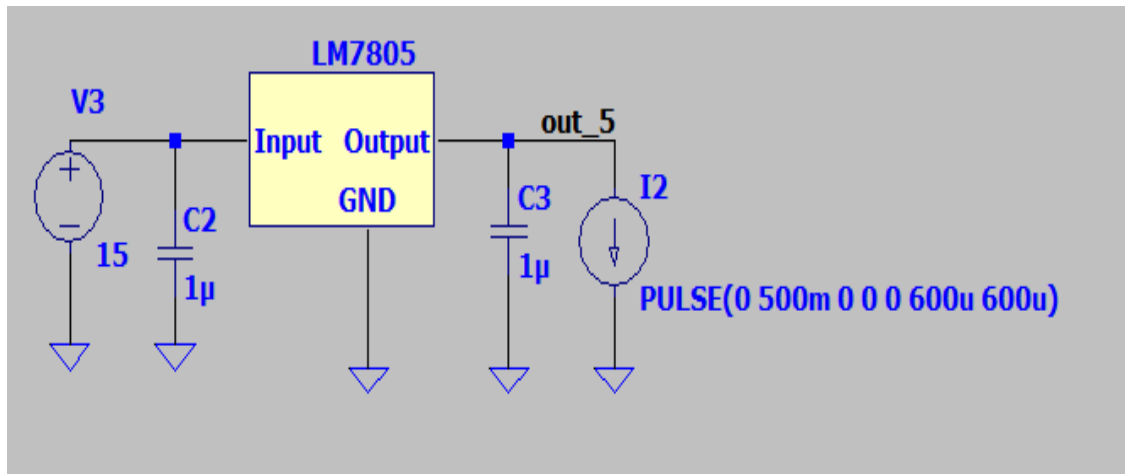
Dezavantaje

- Eficiență scăzută: Pierde energie sub formă de căldură dacă diferența dintre intrare și ieșire este mare.
- Încălzire: Poate necesita un radiator pentru disiparea căldurii la curenți mari.

Aplicații

- Alimentarea microcontrolerelor (ex. Arduino, ESP32).
- Stabilizarea tensiunii pentru circuite logice digitale.
- Dispozitive portabile sau aplicații alimentate de surse variabile.

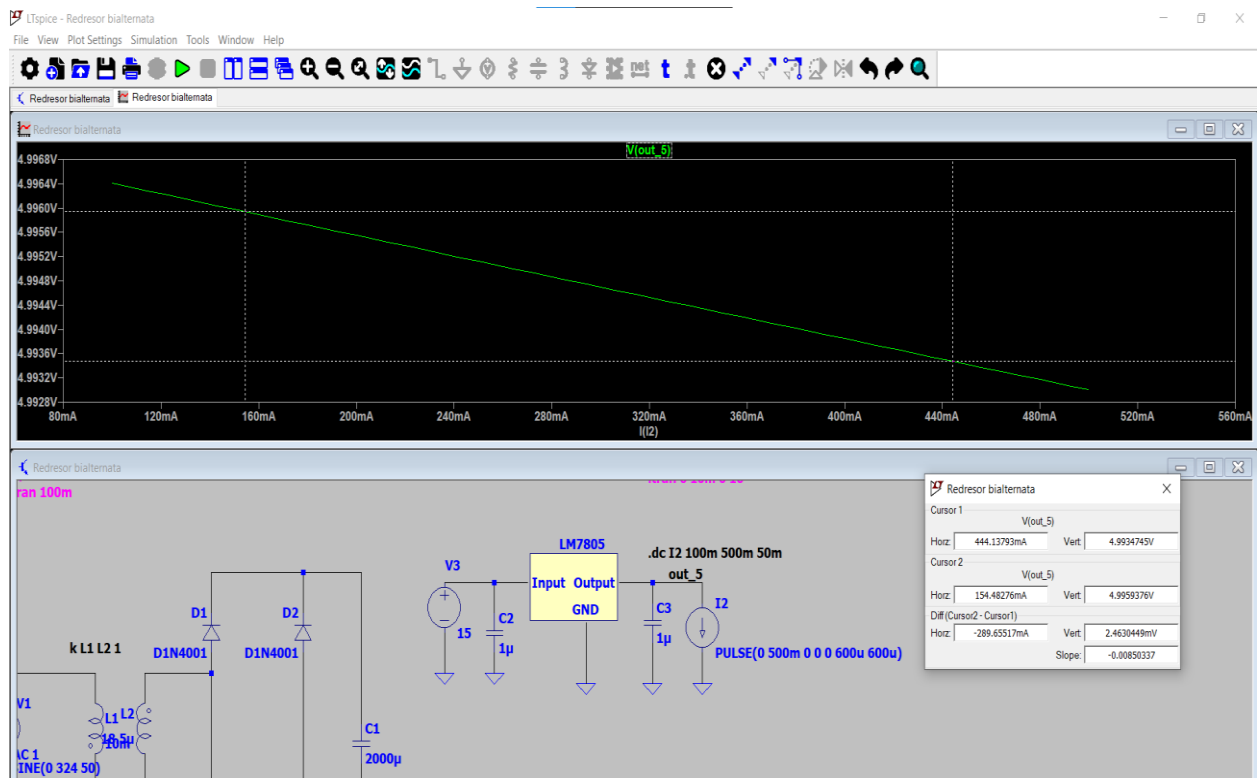
Circuitul:



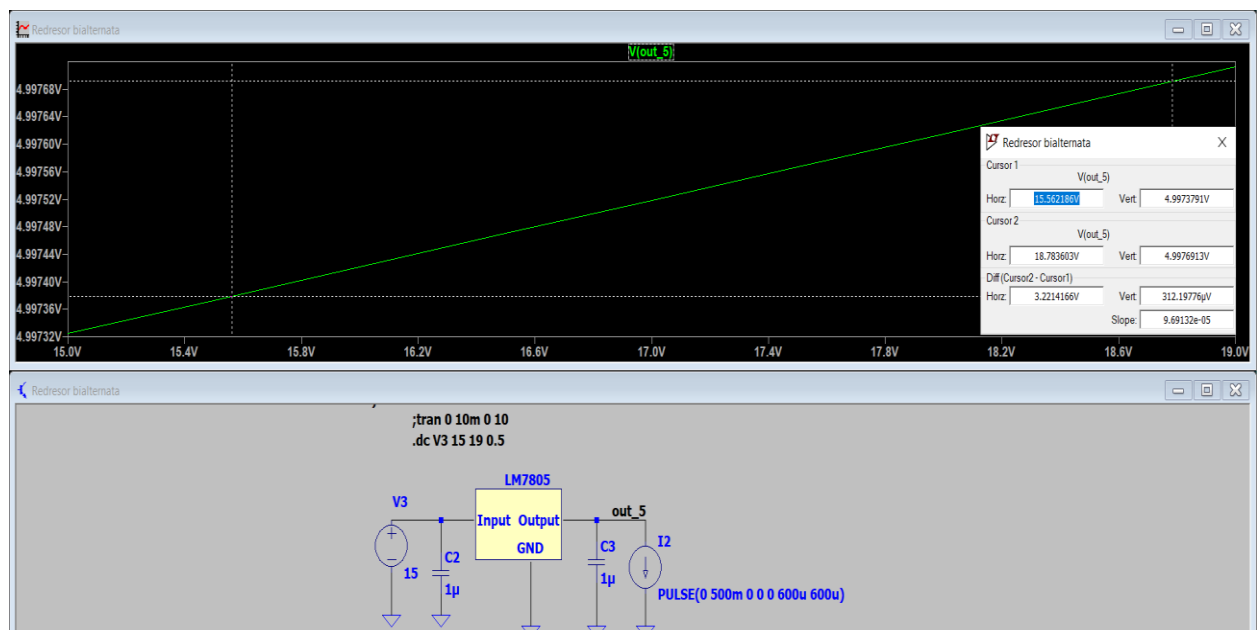
The screenshot displays the LTSpice software interface. The top window shows a plot of voltage $V(n005)$ versus $V(out_5)$, indicating a linear relationship. The bottom window shows the circuit schematic, which includes an LM7805 voltage regulator, a pulse source $V3$, and various passive components like capacitors and inductors. A parameter table is visible on the right side of the schematic window.

Redresor bialternata			
Cursor 1			
		$V(n005)$	
Horz	4.9973801V	Vert	15.366426V
Cursor 2			
		$V(n005)$	
Horz	4.9976399V	Vert	18.252398V
Diff (Cursor2 - Cursor1)			
Horz	279.77864μV	Vert	2.8859722V
		Slope	
		10315.2	

15



Vout:



Datasheet:

electrical characteristics at specified virtual junction temperature, $V_I = 10\text{ V}$, $I_O = 500\text{ mA}$ (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_J^\dagger	μA7805C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
Output voltage	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$, $P_D \leq 15\text{ W}$	25°C	4.8	5	5.2	V
		$0^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	4.75		5.25	
Input voltage regulation	$V_I = 7\text{ V to }25\text{ V}$	25°C		3	100	mV
	$V_I = 8\text{ V to }12\text{ V}$			1	50	
Ripple rejection	$V_I = 8\text{ V to }18\text{ V}$, $f = 120\text{ Hz}$	$0^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$	62	78		dB
Output voltage regulation	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$	25°C		15	100	mV
	$I_O = 250\text{ mA to }750\text{ mA}$			5	50	
Output resistance	$f = 1\text{ kHz}$	$0^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$		0.017		Ω
Temperature coefficient of output voltage	$I_O = 5\text{ mA}$	$0^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$		-1.1		$\text{mV}/^\circ\text{C}$
Output noise voltage	$f = 10\text{ Hz to }100\text{ kHz}$	25°C		40		μV
Dropout voltage	$I_O = 1\text{ A}$	25°C		2		V
Bias current		25°C		4.2	8	mA
Bias current change	$V_I = 7\text{ V to }25\text{ V}$	$0^\circ\text{C to }125^\circ\text{C}$			1.3	mA
	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$				0.5	
Short-circuit output current		25°C		750		mA
Peak output current		25°C		2.2		A

Convertor Buck

Un stabilizator Buck este un tip de convertor de putere DC-DC utilizat pentru a reduce tensiunea de intrare la o valoare mai mică la ieșire, menținând o eficiență ridicată. Tranzistorul comutator funcționează ca un întrerupător rapid, controlând fluxul de curent din circuit prin comutarea între ON și OFF. Dioda de liberă trecere asigură un traseu pentru curentul indus de inductor atunci când tranzistorul este OFF, menținând continuitatea fluxului de curent. Inductorul stochează energie sub formă de câmp magnetic și o eliberează pentru a reduce variațiile de curent, oferind o ieșire mai lină. Condensatorul filtrează tensiunea de ieșire, reducând ondulațiile și oferind o tensiune constantă către sarcină.

Principiul de funcționare:

- **Reducerea tensiunii:** Stabilizatorul Buck scade tensiunea de intrare pentru a produce o tensiune de ieșire mai mică utilizând un comutator electronic, de obicei un tranzistor MOSFET.
- **Comutare rapidă:** Funcționează prin comutarea rapidă între stările de conectare/deconectare a tranzistorului de comutare, controlând astfel raportul de timp active.
- **Energie stocată:** O bobină (L) și un condensator (C) sunt utilizate pentru a stoca și a livra energie, asigurând o tensiune de ieșire continuă și stabilă, reducând variațiile de tensiune (ripple-ul).

Avantaje:

- **Eficiență ridicată:** De obicei între 85%-95%, deoarece energia nu este disipată sub formă de căldură (ca la regulatoarele liniare), ci transferată eficient.
- **Versatilitate:** Funcționează pentru o gamă largă de tensiuni de intrare și ieșire.
- **Dimensiuni compacte:** Componentele pot fi reduse datorită frecvențelor ridicate de comutare.

Dezavantaje:

- Complexitate mai mare: Necesită un circuit de comutație și control precis.
- Emisii EMI: Comutarea rapidă poate genera interferențe electromagnetice.
- Necesitar de filtrare: Curentul de ieșire poate avea ondulații, necesitând condensatori mari pentru filtrare.

Aplicații:

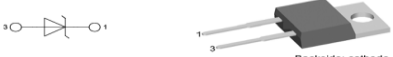
- Electronice portabile: Smartphone-uri, laptopuri, dispozitive IoT.
- Alimentare industrială: Surse de alimentare reglabile și sisteme integrate.
- Automotive: Reducerea tensiunii pentru senzori și microcontrolere.
- Sisteme fotovoltaice: Reducerea tensiunii panourilor solare pentru încărcarea bateriilor.

Formula pentru calcularea condensatorului:

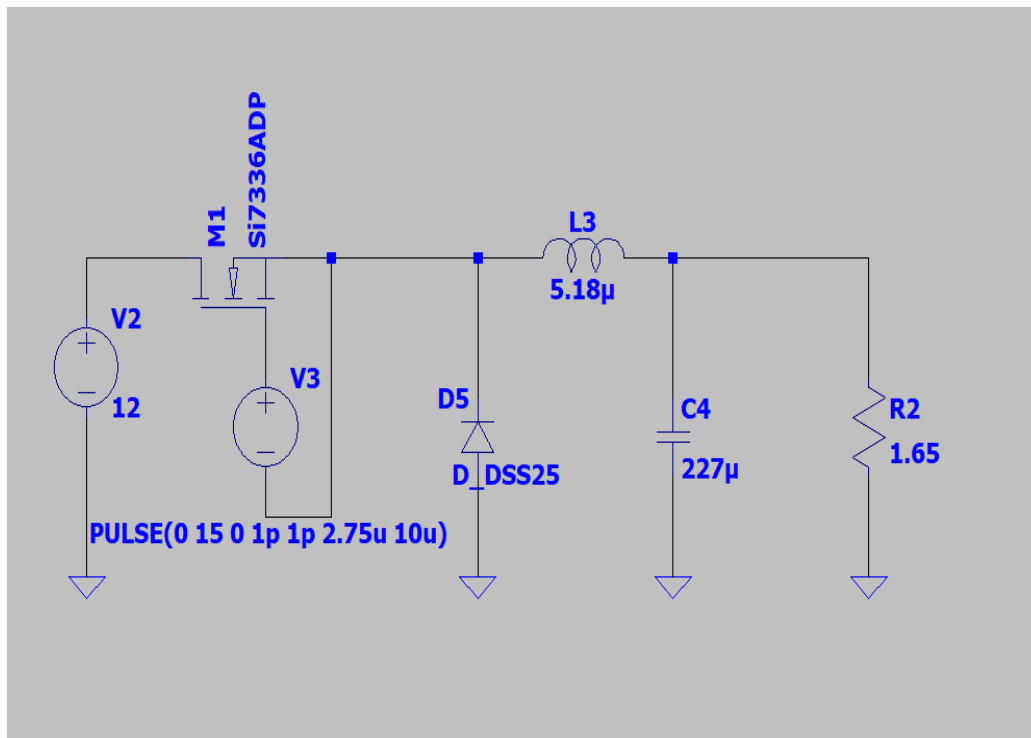
$$C = \frac{\Delta L}{8 * f * \Delta V_{out}}$$

Alegem dioda:

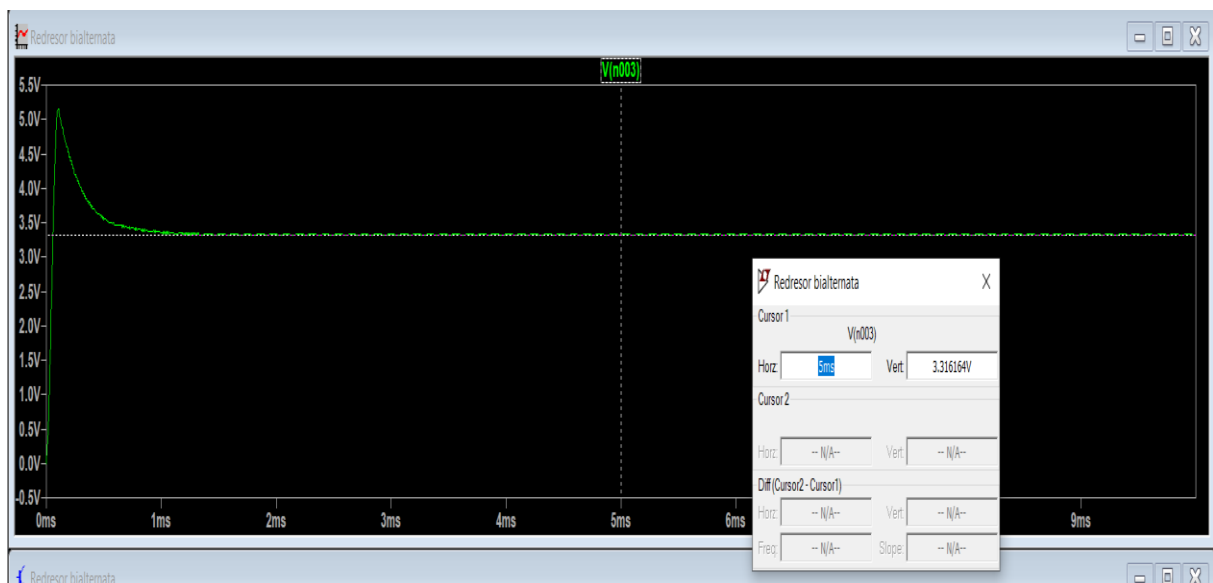
$$V_{dioda_max} = V_{in_max} * 1.15 = 19.55V$$

Schottky Diode High Performance Schottky Diode Low Loss and Soft Recovery Single Diode Part number DSS25-0025B				$V_{RRM} = 25\text{ V}$ $I_{FAV} = 25\text{ A}$ $V_F = 0.45\text{ V}$			
Features / Advantages: <ul style="list-style-type: none"> Very low V_F Extremely low switching losses low I_{RM} values Improved thermal behaviour High reliability circuit operation Low voltage peaks for reduced protection circuits Low noise switching 				Applications: <ul style="list-style-type: none"> Rectifiers in switch mode power supplies (SMPS) Free wheeling diode in low voltage converters 			
Package: <ul style="list-style-type: none"> Housing: TO-220 Industry standard outline Epoxy meets UL 94V-0 RoHS compliant 							
Symbol	Definition	Conditions		Ratings			Unit
				min.	typ.	max.	
V_{RRM}	max. repetitive reverse voltage	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$				25	V
I_R	reverse current	$V_R = 25\text{ V}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$				20	mA
		$V_R = 25\text{ V}$ $T_{vj} = 100^\circ\text{C}$				80	mA
V_F	forward voltage	$I_F = 25\text{ A}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$				0.52	V
		$I_F = 50\text{ A}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$				0.67	V
		$I_F = 25\text{ A}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$				0.45	V
		$I_F = 50\text{ A}$ $T_{vj} = 125^\circ\text{C}$				0.66	V
I_{FAV}	average forward current	rectangular, $d = 0.5$ $T_C = 125^\circ\text{C}$				25	A
V_{th}	threshold voltage	$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$				0.21	V
r_F	slope resistance	for power loss calculation only				8.3	m Ω
R_{thJC}	thermal resistance junction to case					1.40	K/W
T_{vj}	virtual junction temperature			-55		150	$^\circ\text{C}$
P_{tot}	total power dissipation	$T_C = 25^\circ\text{C}$				90	W
I_{FSM}	max. forward surge current	$t = 10\text{ ms}$ (50 Hz), sine $T_{vj} = 45^\circ\text{C}$				330	A
E_{AS}	non-repetitive avalanche energy	$I_{AS} = 20\text{ A}$; $L = 100\text{ }\mu\text{H}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$				20	mJ
I_{AS}	repetitive avalanche current	$V_A = 1.5 \cdot V_{th}$, $t_{avg} = 10\text{ kHz}$				2	A

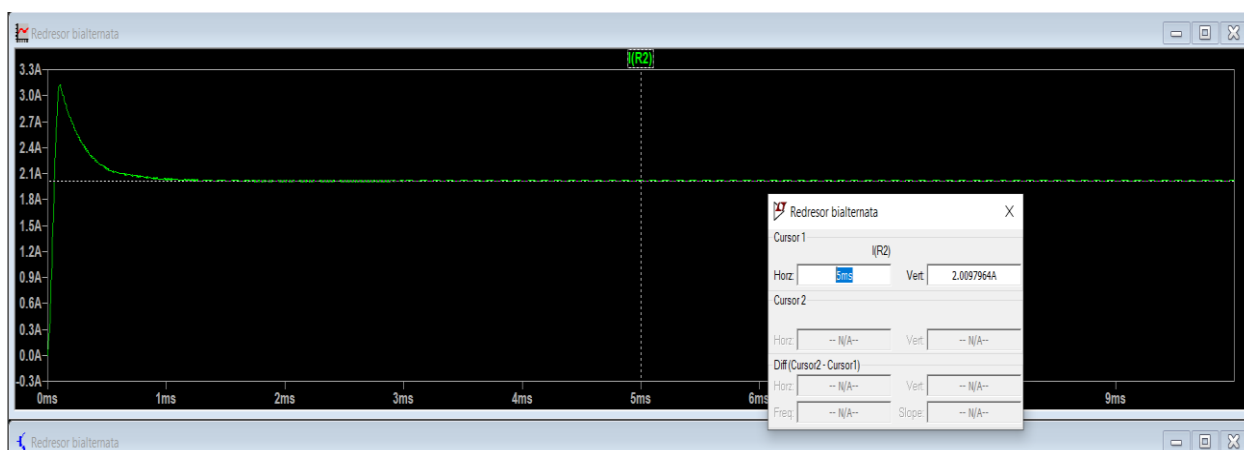
Convertorul Buck in Ltspice:



$V_{out}=3.3V$



Iout:



Bibliografie:

1. Indrumator surse de alimentare pdf – Dorin Marius Petreus
2. www.allaboutcircuits.com
3. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.vishay.com/docs/88503/1n4001.pdf
4. <https://ro.mouser.com/ProductDetail/STMicroelectronics/BD135?qs=DcAdhm6iCnquzRqyLiHtjA%3D%3D>

