

DISEÑO CON CURVAS SCHADE Y REGULACION

FUENTE DE ALIMENTACIÓN CON FILTRO A CAPACITOR

Transformador: 220V/9V+9Vef con punto medio; $I_{2ef}=0.5A$; $V_{pk}=12.7$

Especificaciones de la Fuente: $V_o=9V$; $I_o=170mA$; $\%ripp \leq 5\%$

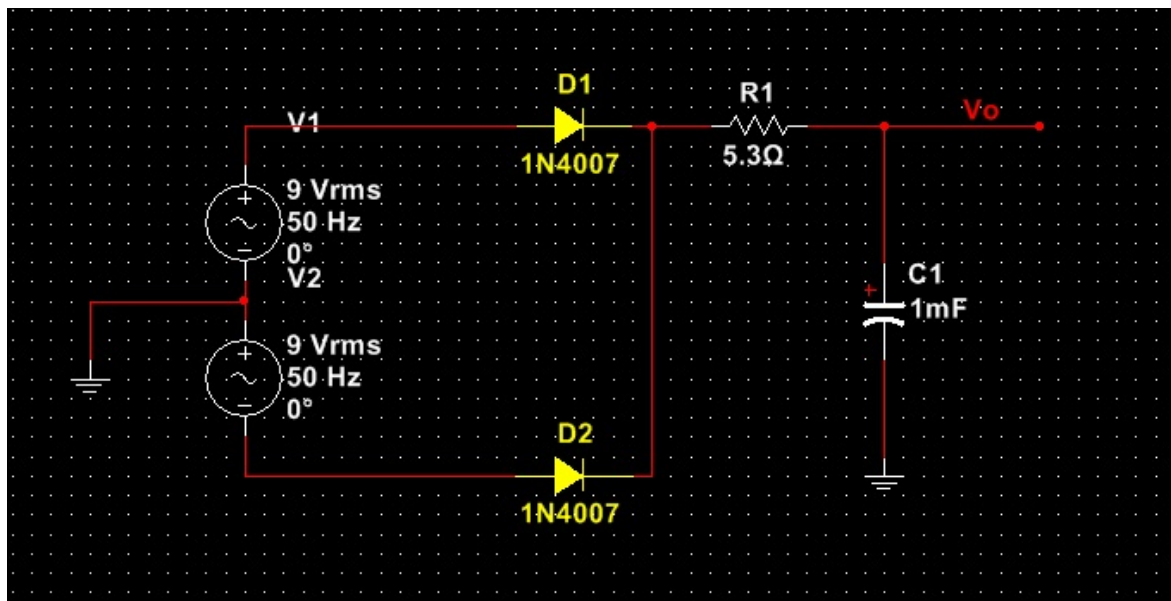
DISEÑO DE LA FUENTE					
DEFINIENDO RL					
RL=Vo/Io	RL=53Ω	Tomando ri=10%RL	ri=5,3Ω		
SELECCIÓN DEL CAPACITOR					
ωRLC=11	Co=660uF	Tomando 20% de tol.	C=Co+20%Co	C=792u F	Usamos C=1000u F
Correccion ωRLC	ωRLC=16,6	En caso más favorable %ripp=4%			
VERIFICAR EL VALOR DE CONTINUA					
Rectif onda comp con punto medio n=2	nωRLC=33,3	10%RL/ n=5%	ImD=Io/2	ImD=85 mA	
Vo/Vpk=74%	Para nuestro transformador (no lo diseñamos)	Vo=9,4V (Cerca de lo requerido)			
SELECCIÓN DE DIODOS					
IefD/ImD=2,2	IefD=187mA	IpkD/ ImD=6,2	IpkD=500mA		
IpkON(no rep)=Vpk/ri	IpkON=2,4A	VpkINV=2V pk	VpkINV=26V aprox		

Seleccionamos los diodos rectificadores 1N4007 que verifican los parámetros necesarios.

Maximum Ratings and Electrical Characteristics (@T _A = +25°C unless otherwise specified.)									
Single phase, half wave, 60Hz, resistive or inductive load. For capacitive load, derate current by 20%.									
Characteristic	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage	V _{RRM}								
Working Peak Reverse Voltage	V _{RWM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
DC Blocking Voltage	V _R								
RMS Reverse Voltage	V _{R(RMS)}	35	70	140	280	420	560	700	V
Average Rectified Output Current (Note 1) @ T _A =+75°C	I _O	1.0							A
Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms Single Half Sine-Wave Superimposed on Rated Load	I _{FSM}	30							A
Forward Voltage @ I _F = 1.0A	V _{FM}	1.0							V
Peak Reverse Current @T _A = +25°C at Rated DC Blocking Voltage @ T _A = +100°C	I _{RM}	5.0 50							µA
Typical Junction Capacitance (Note 2)	C _j	15				8			pF
Typical Thermal Resistance Junction to Ambient	R _{θJA}	100							K/W
Maximum DC Blocking Voltage Temperature	T _A	+150							°C
Operating and Storage Temperature Range	T _J T _{STG}	-65 to +150							°C

- Notes:
1. Leads maintained at ambient temperature at a distance of 9.5mm from the case.
 2. Measured at 1.0 MHz and applied reverse voltage of 4.0V DC.
 3. EU Directive 2002/95/EC (RoHS). All applicable RoHS exemptions applied, see EU Directive 2002/95/EC Annex Notes.

Armamos el prototipo del esquema final:



Luego de armar el circuito al realizar las primeras mediciones se notó que la tensión de salida era un poco alta para el requerimiento de 9V necesario por lo que corregimos el circuito aumentando la r_i a 6.8ohm, colocando la que disponemos de 5W.

RESULTADOS DE LA FUENTE	
SALIDA	
Adoptamos una $R_L=56\text{ohm}$	
CON $I_L=0A$	CON $R_L=56\text{ohm}$
$V_o=$	$V_o=$
	$I_L=$
RIPPLE	
CON $I_L=0A$	CON $R_L=56\text{ohm}$
$V_r(pk)=376\text{mV}$	$V_r(pk)=$
$V_r(ef)=235\text{mV}$	$V_r(ef)=$
$V_r(ef)/V_o=0,0261$	%ripp=2,6%
	< 5%
REGULACION	
Si $\{V_o(I_L=0)-V_o(R_L=56\text{ohm})\}/V_o(I_L=0)=$	%R=

ETAPAS DE REGULACION

Para todos los reguladores se optó por una tensión de salida de 5V y para nuestra $R_L=56\text{ohm}$

REGULADOR PARALELO

Se eligió el diodo zener 1N4733 de 5.1V, una corriente mínima de 1mA y potencia max de 1W:

Absolute Maximum Ratings * T_a = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
P _D	Power Dissipation @ T _L ≤ 50°C, Lead Length = 3/8"	1.0	W
	Derate above 50°C	6.67	mW/°C
T _J , T _{STG}	Operating and Storage Temperature Range	-65 to +200	°C

* These ratings are limiting values above which the serviceability of the diode may be impaired.

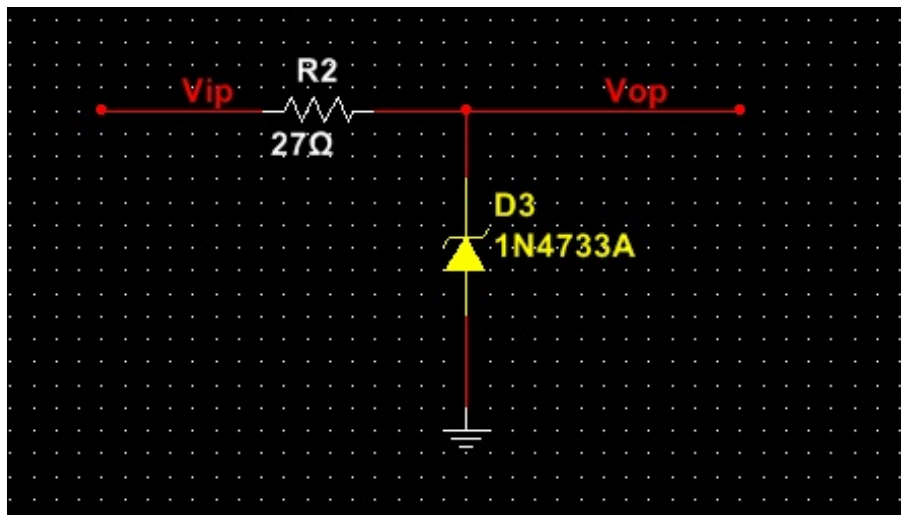
Electrical Characteristics T_a = 25°C unless otherwise noted

Device	V _Z (V) @ I _Z (Note 1)			Test Current I _Z (mA)	Max. Zener Impedance			Leakage Current		Non-Repetitive Peak Reverse Current I _{ZSM} (mA) (Note 2)
	Min.	Typ.	Max.		Z _Z @ I _Z (Ω)	Z _{ZK} @ I _{ZK} (Ω)	I _{ZK} (mA)	I _R (μA)	V _R (V)	
1N4728A	3.135	3.3	3.465	76	10	400	1	100	1	1380
1N4729A	3.42	3.6	3.78	69	10	400	1	100	1	1260
1N4730A	3.705	3.9	4.095	64	9	400	1	50	1	1190
1N4731A	4.085	4.3	4.515	58	9	400	1	10	1	1070
1N4732A	4.465	4.7	4.935	53	8	500	1	10	1	970
1N4733A	4.845	5.1	5.355	49	7	550	1	10	1	890
1N4734A	5.32	5.6	5.88	45	5	600	1	10	2	810
1N4735A	5.89	6.2	6.51	41	2	700	1	10	3	730
1N4736A	6.46	6.8	7.14	37	3.5	700	1	10	4	660
1N4737A	7.125	7.5	7.875	34	4	700	0.5	10	5	605
1N4738A	7.79	8.2	8.61	31	4.5	700	0.5	10	6	550
1N4739A	8.645	9.1	9.555	28	5	700	0.5	10	7	500
1N4740A	9.5	10	10.5	25	7	700	0.25	10	7.6	454
1N4741A	10.45	11	11.55	23	8	700	0.25	5	8.4	414
1N4742A	11.4	12	12.6	21	9	700	0.25	5	9.1	380

Para los cálculos redondeamos a una tensión de ripple de +/- 0.5V pico (peor de los casos):

DISEÑO REG PARALELO				
1N4733	5,1V - 1W	I _{zm} =1 mA		
Para Vo(p)=5V y RL=56ohm	IL=110mA aprox			
Si Vi(p)=9 +/- 0,5V	24ohm < R < 30ohm			
Optamos por una R=27ohm	Que tendría una corriente max de 165mA aprox	P=736 mW		
SI 4 resistencias de 100ohm en paralelo	I(c/u)=42,1mA	P(c/u)=171mW		
Optamos por 4 resistencias en paralelo de 100ohm a 1/4W				

Esquema final:



RESULTADOS REG PARALELO		
CON IL=0A		CON RL=56ohm
Vo(p)	Vo(p)	
	Io(p)	
RIPPLE		
CON IL=0A		CON RL=56ohm
Vr(pk)=376mV	Vr(pk)=376mV	
Vr(ef)=235mV	Vr(ef)=235mV	
Vr(ef)/Vo=0,0261	%ripp=	
REGULACION DE LINEA		
deltaVo(p)/deltaVi(p)=		
REGULACION DE CARGA		
deltaVo(p)/deltaIL(p)=		
PORCENTAJE DE REGULACION		
{Vo(IL=0)- Vo(RL=56ohm)}/Vo(IL=0)	%R=	

REGULADOR SERIE

Se usó nuevamente el diodo zener 1N4733 y el transistor 2N2222 con una corriente máxima de colector que se adapta a nuestro requerimiento de

MAXIMUM RATINGS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

Characteristic	Symbol	Value	Unit
Collector – Emitter Voltage	V_{CE0}	40	Vdc
Collector – Base Voltage	V_{CBO}	75	Vdc
Emitter – Base Voltage	V_{EBO}	6.0	Vdc
Collector Current – Continuous	I_C	600	mAdc
Total Device Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	625 5.0	mW mW/ $^\circ\text{C}$
Total Device Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	1.5 12	W mW/ $^\circ\text{C}$
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J, T_{stg}	-55 to +150	$^\circ\text{C}$

110mA:

Por el amplio rango de ganancia, V_{ce} y temperatura que nos proporciona el fabricante, se optó por aproximar gráficamente un H_{fe} de entre 200 y 300, mediante la característica H_{fe}/I_c :

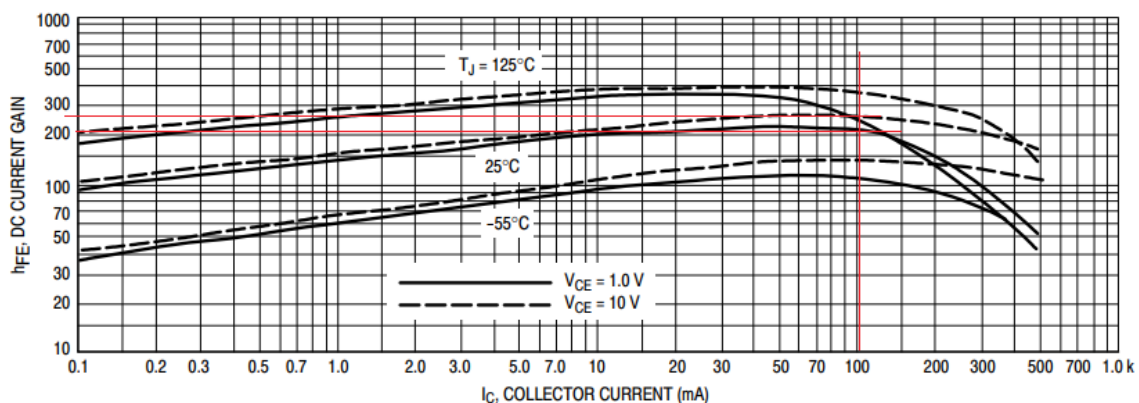


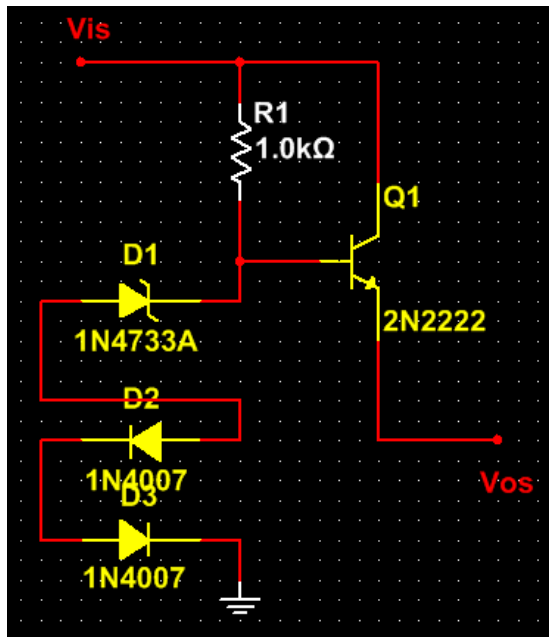
Figure 3. DC Current Gain

Además debido a la caída de tensión V_{be} del transistor, se optó por agregar 2 diodos 1N4007 en serie con el zener para levantar la tensión de base 1.4V más

DISEÑO DEL REG SERIE

1N4733	5,1V - 1W	$I_{zm}=1\text{mA}$			
2N2222	beta 200 a 300 (se toma 250)	$I_{cM}=600\text{mA}$			
Para $V_o(s)=5\text{V}$ y $R_L=56\text{ohm}$	$I_L=110\text{mA}$ aprox				
Si $V_i(s)=9 \pm 0,5\text{V}$	$18\text{ohm} < R < 1,5\text{Kohm}$				
Optamos por una $R=1\text{Kohm}$	Que tendria una corriente max de 3mA aprox	$P=9\text{mW}$			
Usamos 1Kohm a 1/4W					
Que aseguraría una corriente por el zener	$1,56\text{mA} < I_z < 3\text{mA}$	Suficiente para que no se apague ni se destruya tanto el zener como los diodos			

Quedando el esquema final:



RESULTADOS REG PARALELO

CON IL=0A

CON RL=56ohm

Vo(s)

Vo(s)

Io(s)

RIPPLE

CON IL=0A

CON RL=56ohm

Vr(pk)=376mV

Vr(pk)=376mV

Vr(ef)=235mV

Vr(ef)=235mV

Vr(ef)/Vo=0,0261

%ripp=

REGULACION DE LINEA

deltaVo/deltaVi=

REGULACION DE CARGA

deltaVo/deltaIL=

PORCENTAJE DE REGULACION

{Vo(IL=0)-

%R=

Vo(RL=56ohm)}/Vo(IL=0)

REGULADOR LINEAL INTEGRADO

Se eligió el regulador 78L05 en su encapsulado TO-220 de 5V de salida a una

corriente máxima de 1.5A:

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	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$, $P_D \leq 15\text{ W}$, $V_I = 7\text{ V to }20\text{ V}$	25°C 0°C to 125°C	4.8 4.75	5	5.2 5.25	V
Input voltage regulation	$V_I = 7\text{ V to }25\text{ V}$ $V_I = 8\text{ V to }12\text{ V}$	25°C		3 1	100 50	mV
Ripple rejection	$V_I = 8\text{ V to }18\text{ V}$, $f = 120\text{ Hz}$	0°C to 125°C	62	78		dB
Output voltage regulation	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$ $I_O = 250\text{ mA to }750\text{ mA}$	25°C		15 5	100 50	mV
Output resistance	$f = 1\text{ kHz}$	0°C to 125°C	0.017			Ω
Temperature coefficient of output voltage	$I_O = 5\text{ mA}$	0°C to 125°C	-1.1			mV/°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	$V_I = 7\text{ V to }25\text{ V}$ $I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$	0°C to 125°C		1.3 0.5		mA
Short-circuit output current		25°C	750			mA
Peak output current		25°C	2.2			A

[†] Pulse-testing techniques maintain the junction temperature as close to the ambient temperature as possible. Thermal effects must be taken into account separately. All characteristics are measured with a 0.33- μF capacitor across the input and a 0.1- μF capacitor across the output.

Y se agregaron capacitores de filtrado a la salida y entrada del mismo:

